

Agassiz

# SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

# AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

## MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

ACHTUNDDREISSIGSTER BAND.



WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1860.

# SITZUNGSBERICHTE

DER

# MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

## AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

ACHTUNDDREISSIGSTER BAND.

JAHRGANG 1859. — Nr 23 BIS 28.

(Mit 32 Tafeln und 1 Karte.)



WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1860.



# INHALT.

# SITZUNGSBERICHTE

DER

# KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

**XXXVIII. BAND.**

SITZUNG VOM 4. NOVEMBER 1859.

**№ 23.**

## XXIII. SITZUNG VOM 4. NOVEMBER 1859.

---

Herr Director Kreil übersendet das druckfertige Manuscript der zweiten Abtheilung des VIII. Bandes der Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.

Herr Director Fenzl überreicht eine Abhandlung: „*Sertum benguelense*“ von Herrn Dr. Heinrich Wawra, Fregatten-Arzt auf Sr. Majestät Corvette Carolina, und Herrn Studiosus J. Peyritsch, welche eine Aufzählung und Beschreibung der an der Küste von Benguela von Dr. Wawra während des Aufenthaltes der Carolina im Jänner 1858 gesammelten Pflanzen enthält.

Regierungsrath Hyrtl beschreibt einen von ihm beobachteten Fall eines angebornen Mangels der unteren Nasenmuscheln und des Siebbeinlabyrinthes. Derselbe überreicht ferner folgende Abhandlungen von Herrn Professor Luschka in Tübingen: „Die anomalen Articulationen des ersten Rippenpaares“ und: „Die Venen des menschlichen Halses“.

Endlich überreicht Herr Regierungsrath Hyrtl einen Bericht des Herrn Dr. Karl Scherzer über die von demselben „mit Genehmigung des Commodore der Novara-Expedition von Valparaiso nach Lima und über den Isthmus von Panama nach Aspinwall, Cartagena, St. Thomas, Southampton, London und Gibraltar unternommene Reise“.

Herr Custos-Adjunct G. Frauenfeld erstattet einen allgemeinen Bericht über den Erfolg der ihm gewordenen Mission, die Weltumseglungs-Expedition S. M. Fregatte Novara als Zoologe zu begleiten.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academy, American of arts and sciences. New series. Vol. VI, part 2. Cambridge and Boston, 1859; 4°.

Austria, red. von Dr. Gustav Höfken. Jahrgang XI, Heft 39 — 43. Wien, 8°.

Bauzeitung, Allgemeine, red. von Prof. Ch. Fr. Förster. XXIV. Jahrgang, Heft 5 — 8 sammt Atlas. Wien, 1859; 4°. und Fol.

Cosmos, Année VIII, vol. XV, livr. 17, 18. Paris, 1859; 8°.

Gazette medicale d'Orient. III[e] année, Nr. 5. Constantinople, 1859; 4°.

Journal, American of science and arts. Vol. XXVIII, ser. 2., Nr. 82. 1858. New-Hawen, 1859; 8°.

— of the Asiatic society of Bengal. Nr. CCLXXII, Nr. 2, 1859, Calcutta; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung, Allgemeine, red. von Dr. J. Arenstein. Jahrgang IX, Nr. 30. Wien, 1859; 8°.

Lotos, Zeitschrift für Naturwissenschaften. Jahrgang IX. Januar bis September. Prag, 1859; 8°.

Memorie dell' osservatorio del collegio romano d. C. d. G. Nuova serie dall anno 1857 al 1859, pubblicate dal P. Angelo Secchi, direttore del medesimo osservatorio. Roma, 1859; 4°.

Mittheilungen aus dem Gebiete der Statistik, herausgegeben von der Direction der administrativen Statistik im k. k. Handels-Ministerium. Jahrgang VII, Heft 3. Wien, 1858; 8°.

— der k. k. geographischen Gesellschaft, red. von Fr. Foetterle. Jahrgang III, Heft 2. Wien, 1859; 8°.

Programm des akademischen Gymnasiums in Wien, für das Schuljahr 1859; 4°.

Reichsanstalt, k. k. geologische. Bericht über die Sitzungen vom 31. Juli und 31. August 1859; 8°.

Saussure, H. de, Note sur quelques oiseaux du Mexique, und: Orthoptera nova Americana. (Separatabdrücke aus der Revue et Magasin de Zoologie.)

Society, R. geographical of London. Proceedings. Vol. III, Nr. 3. 1859; 8°.

Tafeln zur Statistik der österreichischen Monarchie, zusammengestellt von der Direction der administrativen Statistik im

k. k. Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Bauten. Neue Folge. II. Band, Heft 1 und 8. Wien, 1859; Fol.

Tormay, Dr. Karl, Das Sanitätsjahr 1858 in der Stadt Pest. 1859; Fol.

Verein, nieder-österr. Gewerbe-, Verhandlungen und Mittheilungen, red. von Prof. Dr. E. Hornig. Heft 5, 6. Wien, 1859; 8°.

— österr. Ingenieur-, Zeitschrift, red. von Dr. J. Heer. Jahrg. IX, Heft 5 — 7. 1859; Fol.

Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde, red. von Prof. Dr. Müller und Prof. Dr. Röll, Band XII, Heft 2. Wien, 1859.

Wiener medizinische Wochenschrift, red. von Dr. Wittelshöfer. Jahrgang IX, Nr. 43, 44. Wien; 4°.

---

# ABHANDLUNGEN UND MITTHEILUNGEN.

## *Cephalocotylea e Nematoidea*

raccolti ed illustrati

dal Dr. **Raffaele Molin**, jadrense,

i. r. Professore di storia naturale speciale presso la c. r. Università di Padova.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 14. Juli 1859.)

### I. Genus. SPARGANUM.

#### 1. **Sparganum lanceolatum** Molin.

*Caput longe lanceolatum, transverse rugosum, marginibus crispis, mutabile, bothrio terminali (os?); corpus continuum, planum, semitransparens, sulco longitudinali haud medio exaratum; extremitas posterior semicirculariter rotundata. Long. 0·013; lat. 0·002.*

Dubium Erinacei europaei *Rudolphi:* Synops 185 et 554. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 345.

Sparganum Erinacei europaei *Diesing:* in Sitzungsb. der k. Akad. der Wissensch. B. XIII. H. II. 573.

**Habitaculum.** *Erinaceus europaeus:* in thoracis hydatide (Filesius); sub cute in regione dorsali, Novembri, Patavii (Molin).

**Osservazione I.** Ai 24 di Novembre del 1858 in un riccio, nel quale avevo trovato vari *Distomum trigonocephalum,* rinvenni 1 solo esemplare dello *Sparganum lanceolatum.*

**Osservazione 2.** Questo differisce per la forma dell' estremità posteriore dal *reptans,* per la forma della testa dall' *affine,* e per la mancanza del solco longitudinale e la forma della testa dall' *ellypticum*

**Osservazione 3.** Il corpo semitrasparente era ripieno di piccolissime cellule, ciascheduna delle quali conteneva un nucleo rotondo. Esse erano per altro molto rare presso all' estremità caudale.

## II. Genus. SCOLEX.

### 2. **Scolex crassus** Molin.

*Caput vix incrassatum, acetabulo maximo apicali apertura callosa et bothriis 4 magnis, soleaeformibus inversis; corpus teretiusculum, crassum, retrorsum vix attenuatum, cellulis embryonalibus haud nucleatis sparsum. Longit. 0·003; crassit. 0·0005.*

**Habitaculum.** *Solea vulgaris:* in intestinis, Martio, Patavii (Molin).

**Osservazione 1.** Ai 30 di Marzo del 1859 in uno sfoglio rinvenni un unico esemplare del suddetto verme unitamente a 7 *Dacnitis esuriens.*

**Osservazione 2.** Tutto il corpo del verme sopradescritto era ripieno di cellule embrionali di forma irregolare, grandi, ma senza nucleo. La ventosa terminale somigliava perfettamente a quella d'un distomo, e questo è il carattere differenziale che distingue questa specie da tutti gli altri *Scolex* da me veduti. Dietro la testa vi erano dentro del corpo molti globuli del sangue del pesce in cui viveva il verme.

## III. Genus. DIBOTHRIUM.

### 3. **Dibothrium claviceps** Rudolphi,

Char. auct.

*Caput oblongum, bothriis angustis lateralibus (?); collum nullum; articuli supremi brevissimi, medii oblongi, reliqui subquadrati, margine postico tumidulo; aperturae genitales orbiculares, marginales, alternae. Longit. 2″—3′; lat. $^1/_2$—$1^1/_2$‴.*

Vermis multimembris anguillae *Leeuwenhoek:* Arc. nat. 341. et 400.

Taenia claviceps *Goeze:* Naturg. 414. Tab. XXXIII. 6—8. Idem: in Beschäft. Berlin. naturf. Fr. III. 490. — *Batsch:* Bandw. 211. Fig. 148—150. — *Schrank:* Verz. 46. — *Rudolphi:* in *Wiedmann's* Arch. III. 1. 103.

Taenia Anguillae *Müller:* in Schrift. Berlin. naturf. Fr. I. 208. et: in Naturf. XIV. St. 156. — *Batsch:* Bandw. 233. — *Gmelin:* Syst. nat. 3078.

Rhytelminthus anguilla *Zeder:* Nachtr. 215.

Rhytis claviceps *Zeder:* Naturg. 293.

Bothriocephalus claviceps *Rudolphi:* Entoz. hist. III. 37, ej. Synops. 136. et 472. — *Leuckart:* Zoolog. Bruchst. I. 49. Tab. II. 28. — *Nitzsch:* in *Ersch* et *Grub.* Encycl. XII. 97. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 618. — *Bellingham:* in Ann. of nat. hist. XIV. 251.

Dibothrium claviceps *Diesing:* Syst. Helminth. I. 589. et: in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. math.-naturw. Cl. XIII. II. 578.

**Habitaculum.** *Anguilla vulgaris:* in intestinis versus pylorum (Leeuwenhoek, Comes de Borke, Zeder); Majo, Novembri, Gryphiae (Rudolphi), Novembri, Patavii (Molin). — *A. acutirostris:* in intestinis, in Hibernia (Bellingham). — *Conger Cassini:* in intestinis (fragmenta), Julio, Neapoli (Rudolphi).

**Osservazione 1.** Ai 5 di Novembre del 1858 rinvenni nel budello di un' anguilla del peso d'una libra 5 esemplari del suddetto verme, mentre in un' altra anguilla della stessa grandezza sezionata lo stesso giorno non ne rivenni nessuno. Nel primo pesce rinvenni oltre i dibotrii anche una tenia.

**Osservazione 2.** Già Rudolphi aveva notato che le botrie di questo verme non sono laterali ma sibbene marginali. Io pure le trovai marginali e perciò introdussi nel carattere il punto interrogativo. In tutte le particolarità però gli esemplari da me esaminati corrispondevano perfettamente alla descrizione data da Dujardin nella sua *Histoire naturelle des Helminthes.* Alcuni esemplari non erano giunti per anco al loro pieno sviluppo ed erano perciò ripieni dei soliti nuclei embrionali.

## 4. **Dibothrium heteropleurum** Diesing, Char. emend.

*Caput ovale, apice margine extenso truncatum, bothriis oblongis, angustis, marginalibus; collum nullum; corpus planum; articuli brevissimi, subaequilongi, paginae dorsalis continui, marginibus strictis linearibus, paginae ventralis alternatim interrupti, marginibus crispis; extremitas posterior apice cuneato. Longit. 0·012—3″; 0·001—4‴.*

Bothriocephalus Centrolophi *Diesing:* in Collect. Zoogr. Ferdinandi I. Austriae Imperatoris.

Dibothrium heteropleurum *Diesing:* Syst. Helminth. I. 594.

**Habitaculum.** *Centrolophus pompilius:* in intestinis, Tergesti (Koch), Junio, Patavii (Molin).

**Osservazione 1.** Ai 4 di Giugno del 1859, sezionando per la prima volta un *Centrolophus pompilius*, ritrovai 2 esemplari del suddetto verme oltre a 3 specie di Distomi.

**Osservazione 2.** Questi non erano per anco perfettamente sviluppati, perchè essendo lunghi appena appena 0·012 erano ripieni di cellule embrionali. Il loro corpo era però segmentato, ma forse perchè erano ancora troppo giovani non mostravano i caratteri descritti da Diesing intorno ai margini delle zone. Lungo i due margini del corpo notai un canale distinto dal resto del corpo per l'indice di rifrazione.

## IV. Genus. TETRABOTHRIUM.

### 5. Tetrabothrium (Anthobothrium) auriculatum Rudolphi.

**Habitaculum.** *Torpedo marmorata:* in intestino crasso, Martio, Patavii (Molin).

**Osservazione.** Ai 29 di marzo del 1859 ritrovai fra le valvole del crasso di un tremolo un bell' esemplare del suddetto verme, raccolto in un mucchio di muco.

## V. Genus. ONCHOBOTHRIUM.

### 6. Onchobothrium (Calliobothrium) verticillatum Rudolphi.

**Habitaculum.** *Mustelus plebejus:* in intestino crasso, Patavii (Molin).

**Osservazione.** Non notai precisamente l'epoca quando rinvenni due di questi vermi inestricabilmente agomitolati con 3 *Rhynchobothrium corollatum* nel crasso di un cagnoletto.

## VI. Genus. RHYNCHOBOTHRIUM.

### 7. Rhynchobothrium corollatum Rudolphi,
Char. aucto.

*Caput bothriis obcordatis, lateralibus, apice convergentibus; collum longissimum, depressiusculum, basi incrassatum; articuli supremi trasverse parallelogrammici, medii quadrati, ultimi fere triangulares; aperturae genitalium*

*marginales, vage alternae in apice eminentiae; penes filiformes. Longit. cap. cum proboscid. 0·002. Longit. col. 0·01; lat. 0·0005. Longit. corp. 0·03—0·16; lat. 0·001—0·002.*

Bothriocephalus corollatus *Rudolphi:* Entoz. hist. III. 63. exclus. synon. Tab. IX. 12; ej. Synops. 142. et 485. — *Nitzsch:* in *Ersch* et *Grub.* Encycl. XII. 99. — *Bremser:* Icon. Tab. XIV. 3. et 4. — *Leblond:* in Annal. des sc. nat. 2. Sér. V. 296. Tab. XVI. 6. et 7. (anatom.) excerpt. in *Wiegmann's* Arch. 1837. II. 265. — *Drummond:* in *Charlesworth's* Mag. of nat. hist. II. 656. — *Creplin:* in *Ersch* et *Grub.* Encycl. XXXII. 297. — *Mischer:* in Bericht üb. d. naturf. Gesellsch. in Basel. IV. 38. — *Bellingham:* in Ann. of nat. hist. XIV. 255.

Bothriocephalus planiceps *Leuckart:* Zool. Bruchst. I. 28. et 66. Tab. I. 2.

Bothriocephalus ruficollis *Eisenhardt:* in Verhandl. d. Gesellsch. naturf. Freunde in Berlin I. 151.

Rhynchobothrium corollatum *Blainville:* in Dict. d. sc. nat. LVIII. 595. Tab. . . . 4—8. Fig. 2. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 546. — *Blanchard:* in Ann. d. sc. nat. 3. sér. XI. 126—130. (cum anatom.), icon. in Vol. X. Tab. XII. 13. — *Diesing:* Syst. Helminth. I. 570. et in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XIII. H. I. 594.

Tetrarhynchus corollatus *Siebold:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. II. 241. (ex parte exclus. synon.).

Bothriorhynchus articulatus *van Lidt de Jeude:* Rec. de fig. des vers intest. Tab. IV. 7. et 8. (ic. *Bremser*).

**Habitaculum.** *Raja clavata:* in ventriculo, Arimini (Rudolphi); — *R. Batis*, Parisiis (Rudolphi). — *Galeus Canis*, Majo, Romae (Rudolphi). — *Squalus Squatina* (Dujardin). — *Hexarchus griseus* (Mischer). — *Mustelus vulgaris* (Eisenhardt). — *M. plebejus:* in intestino crasso, Patavii (Molin).

**Osservazione I.** Mi dimenticai di notare l'opoca nella quale rinvenni 3 esemplari di questo elminto inestricabilmente agomitolati con 2 *Onchobothrium (Calliobothrium) verticillatum* nel crasso di un cagnoletto.

**Osservatione 2.** Sotto il nome di questa specie trovasi descritto nel mio *Prospectus Helminthum* pubblicato nel tomo XXXIII. dei rapporti delle sedute dell' i. r. accademia delle scienze in Vienna a pagine 293 un *Rhynchobothrium* del *Mustelus equestris.* Questo pero è una nuova specie, e soltanto per errore di trascrizione porta un nome falso. Questa nuova specie col suo nome legittimo trovasi nel *Prodromus faunae helminthologicae venetae* che ora è in corso di stampa.

## VII. Genus. TETRABOTHRIORHYNCHUS.

### 8. **Tetrabothriorhynchus migratorius** Diesing.

**Habitaculum.** *Zeus Faber:* in intestino recto libere, et inter tunicas musculares intestini tenuis cystibus inclusus, Majo, Patavii (Molin).

**Osservazione.** Ai 13 di Maggio del 1859 rinvenni un unico esemplare libero del suddetto verme nel retto di un *Zeus Faber.* Depositato nell' aqua fresca si contraeva con somma agilità. Ai 20 dello stesso mese in un altro di questi pesci trovai fra le tonache muscolari del tenue varie vescichette bianche ciascuna grande come un grano di miglio e contenente uno dei suddetti vermi.

## VIII. Genus. TAENIA.

### 9. **Taenia leptocephala** Creplin.

**Habitaculum.** *Mus Musculus:* in intestinis *(e collectione Malacarne musei c. Universitatis patavinae).*

**Osservazione.** Nella vecchia collezione del *Malacarne* che trovasi nel nostro museo di storia naturale, ritrovai alcuni frammenti di tenia segnati semplicemente: dall' intestino del sorcio. Quantunque non vi fosse la testa gli articoli la dichiaravano esplicitamente appartenente a quella specie.

### 10. **Taenia Solium** Linné.

**Habitaculum.** *Homo sapiens:* ano expulsa, Patavii (Podreca).

**Osservazione I.** Il Dr. Giuseppe Leonida Podreca, medico pratico in Padova, mi regalò due frammenti di tenia espulsi da due suoi ammalati. A tutte e due queste tenie mancava la testa, ed una era lunga 2·35 e larga 0·008 e l'altra lunga 1·36 e larga 0·01.

**Osservazione 2.** Quì noterò che la *Taenia Solium* è frequente nelle provincie venete perchè nella vecchia collezione *Malacarne,* e nella collezione del *Brera,* che sono proprietà del museo da me diretto, si conservano molti esemplari di tali vermi intestinali.

### 11. **Taenia rotundata** Molin.

*Caput haud discretum, superne rotundatum; rostellum nullum; acetabula 4 orbicularia, minima, antica, circa capitis*

*apicem; collum longissimum, teretiusculum; articuli elongati, medio dilatati; aperturae genitales...; extremitas posterior rotundata. Longit. 0·030; crassit. 0·0005.*

**Habitaculum.** *Podarcis muralis:* in intestino tenui, Majo, Patavii (Molin).

**Osservazione 1.** Ai 10 di Maggio del 1859 rinvenni nel tenue d'una lucertola 1 esemplare di quella tenia ed 1 altro esemplare ai 15 dello stesso mese in un' altra lucertola.

**Osservazione 2.** La prima di queste tenie non era per anco perfettamente sviluppata, il suo collo era ripieno delle solite cellule embrionali, il corpo terminava arrotondato in punta ottusa senza mostrare però le segmentazioni delle zone. Nell' interno del corpo però erano sviluppati i primi rudimenti degli organi genitali, i quali consistevano in una serie di isole formate da sferule più opache della sostanza del corpo. Ciascuna di queste isole corrispondeva ad una delle future zone; e ciò veniva dimostrato dalla seconda tenia nella quale le zone erano già distinte e ciascuna conteneva nel centro una isola di sferule. Da queste osservazioni sembra che in questa tenia cresca dapprima tutto il corpo, che quindi in questo si depositino i rudimenti di tutti gli organi genitali contemporaneamente, e precisamente tante volte quante saranno le future zone, che più tardi appena collo sviluppo ulteriore degli organi genitali le zone si separino le une dalle altre tutte ad un tempo, e che finalmente crescano ciascuna da sè fino ad arrivare al loro pieno sviluppo.

Tav. I, Fig. 1, rappresenta l'estremità posteriore della prima tenia osservata sotto mediocre ingrandimento.

*a)* Punto dove venne reciso il verme.
*a', a', a', a')* Cute esterna trasparente.
*b)* Estremità caudale arrotondata.
*c, c, c, c)* Isole di sferule opache formanti i primi rudimenti degli organi genitali.

## 12. **Taenia macrocephala** Creplin.

**Habitaculum.** *Anguilla vulgaris:* in ventriculo, Martio, Patavii (Molin).

**Osservazione.** Ai 7 di Marzo del 1859 ritrovai nello stomaco di un'anguilla 1 esemplare di quella tenia.

### 13. **Taenia cucumerina** Bloch.

**Habitaculum.** *Canis familiaris;* ex ano articula expulsa, Novembri, Patavii (Polonio).

**Osservazione.** Ai 20 di Novembre del 1858 il Signor Polonio raccolse dallo sterco di un cane alcuni articoli di questa tenia che erano stati espulsi unitamente alle feci.

### 14. **Taenia hemisphaerica** Molin.

*Caput hemisphaericum, acetabulis anticis; ore inermi; collum longissimum, antice dilatatum; articuli supremi brevissimi, subsequentes transverse parallelogrammici, postremi subquadrati; aperturae genitales marginales, vage alternae. Longit. 0·07; lat. 0·003.*

**Habitaculum.** *Anguilla vulgaris:* in intestino tenui, Novembri, Patavii (Molin).

**Osservazione I.** Ai 5 di Novembre del 1858 rinvenni nell'intestino di un'anguilla, nella quale avevo trovato 5 *Dibothrium claviceps*, un esemplare di quel verme; ed in un'altra anguilla un'esemplare intero e varii frammenti.

**Osservazione 2.** Negli articoli bene sviluppati potei distinguere ai margini laterali le ovaja, e tutto il resto dell' articolo riempito dall'amplissimo ovidotto ravvolto in ambagi e ripieno di uova sferiche. Nel mezzo vidi collocato orizontalmente il membro virile attortigliato che si estendeva fino al centro dell'articolo.

**Osservazione 3.** Fino ad ora non si conosceva dell' anguilla altro che la *Taenia macrocephala*, dalla quale però la *hemisphaerica* si distingue per la forma della testa non chè per la lunghezza del collo. Questa è affine alla *filicollis*, dalla quale però si distingue per la forma della testa e del collo, e deve perciò venir registrata dopo di questa nel sistema.

## IX. Genus. ECHINORHYNCHUS.

### 15. **Echinorhynchus rubicundus** Molin.

*Proboscis medio subito sphaerice incrassata, apice truncata, basi reclinata, uncinorum seriebus 30; collum breve, inerme; corpus obovatum, inerme, recurvatum, rubicundum. Longit. 0·004; crassit. 0·001. Longit. prob. 0·001.*

**Habitaculum.** *Platessa Passer:* in hepate, Martio, Patavii (Molin).

**Osservazione 1.** Ai 30 di Marzo del 1859 trovai dentro nel fegato di una passera due esemplari del verme descritto.

**Osservazione 2.** Il colore rubicondo dipendeva da un pigmento rosso libero contenuto nella porzione posteriore del sacco interno.

**Osservazione 3.** Egli è impossibile di confondere questo echinorinco con nessun altro. Esso appartiene alla sezione di quelli che hanno il corpo inerme, la proboscide ingrossata nel mezzo ed il collo inerme. Questo è il quinto echinorinco trovato nelle passere.

### 16. Echinorhynchus Nardoi Molin.

*Proboscis fusiformis, medio incrassata, apice truncata, basi reclinata, uncinorum seriebus 36—40, postice decrescentibus: collum breve, inerme; corpus fusiforme, recurvatum, spinulis rectis armatum; apertura genitalis lateralis; bursa maris umbelliformis, limbo undulato (?). Longit. mar. 0·004; fem. 0·006; crassit. 0·0005.*

**Habitaculum.** *Belone Acus:* in intestinis, Aprili, Patavii (Molin).

**Osservazione 1.** Ai 10 Aprile del 1859 ritrovai nel budello di un'aguglia 3 esemplari maschi e 6 femine del suddetto verme.

**Osservazione 2.** Questo echinorinco non ha affinità alcuna con quelli registrati nel *Systema* di Diesing, perchè avendo il corpo armato, ha la proboscide fusiforme. Questo è il quinto *Echinorhynchus* scoperto nel *Belone Acus*.

**Osservazione 3.** In onore del Dr. Nardo tanto benemerito della zoologia dell'Adriatico ho denominato questo elminto *E. Nardoi.*

### 17. Echinorhynchus lesiniformis Molin.

*Proboscis medio constricta, apice rotundata, uncinorum seriebus 24, ante stricturam seriebus 18, post stricturam 6, uncinulis anticis majoribus, posticis minoribus; collum inerme; corpus fusiforme, inerme, extremitate posteriori lesiniformi, recurvata. Longit. 0·003; crassit. 0·001.*

**Habitaculum.** *Pelophilax esculentus:* in cistibus ad peritoneum, Martio, Patavii (Molin).

**Osservazione 1.** Ai 22 di marzo del 1859 rinvenni sul peritoneo di una ranocchia quattro cisti ovali molto vicine all' intestino, ciascuna delle quali conteneva una femina del verme sopradescritto. Tutte 4 avevano ritirata la proboscide che potevo far sortire mediante legiera compressione.

**Osservazione 2.** Questo echinorinco non ha alcuna affinità cogli altri del sistema, poichè nessuno dei conosciuti con corpo inerme ha la proboscide strozzata nel mezzo.

**Osservazione 3.** Questo è il primo echinorinco scoperto nel peritoneo delle ranocchie.

### 18. **Echinorhynchus Haeruca** Rudolphi.

**Habitaculum.** *Pelophilax esculentus:* in intestino tenui, Martio, et Majo, Patavii (Molin).

**Osservazione.** Agli 8 di Marzo del 1859 ritrovai nel tenue d'una ranoccia 3 esemplari del suddetto verme, ai 18 dello stesso mese 1 esemplare femina in un' altra ranocchia, ai 22 in una terza ranocchia altri 5 esemplari, ed ai 28 in una quarta ranocchia 4 esemplari.

Ai 26 di Maggio dello stesso anno rinvenni in una ranocchia altri 2 esemplari maschi dello stesso verme, ciascuno dei quali aveva 9 serie di uncini alla proboscide.

## X. Genus. TRICHINA.

### 19. **Trichina agilissima** Molin.

*Corpus microscopicum, cylindricum, antrorsum vix attenuatum, oblique truncatum, retrorsum sensim attenuatum, apice acutissimo; os terminale, obliquum, orbiculare, inerme; anus lateralis, ab apice caudali remotus.*

Filaria Lacertae *Rathke:* in *Wiegmann's* Arch. 1837. 1. 335. — *Creplin:* in *Ersch* et *Grub.* Encycl. I. Sect. XLIV. 177.

Trichina spiralis? *Siebold:* in *Wiegmann's* Arch. 1838. I. 312. (Lacertae).

Trichina Lacertae *Diesing:* Syst. Helminth. II. 114.

**Habitaculum.** *Lacerta agilis:* in embryonis cerebro (Rathke): sub peritoneo vesicula inclusa, plerumque solitaria (Siebold). — *Podarcis muralis:* ad peritonum et externe ad intestina et hepar binis vescicula inclusis, vel libere vagantia, Majo, Patavii (Molin).

**Osservazione I.** Ai 10 di Maggio del 1859 ritrovai nella cavità addominale di un lucertola tanto sul peritoneo, che sulla faccia esterna degli intestini molte vescichette sferiche bianco-latte, alcune grandi quanto un granello di miglio, ed altre ancora più piccole, le quali poste sotto il microscopio si mostavano formate da una membrana esterna contenente un fluido granuloso, nel quale nuotava ora nel centro ed ora fuori del centro un nucleo di sostanza più solida ma di differente indice di rifrazione. Nel fluido granuloso di ciascuna di esse si agitavano due piccole trichine microscopiche, ed alcune di queste avendo perforata la membrana della vescichetta erravano libere sul peritoneo. I movimenti serpentati delle trichine erano lenti dentro nella vescica. Ai 12 dello stesso mese rinvenni le stesse vescichette cogli stessi elminti sul fegato di due altre lucertole.

**Osservazione 2.** Sotto una lieve compressione le vescichette scoppiavano e le trichine sortivano immediatamente, e nell' aqua s' agitavano con tanta celerità che era impossibile fermarle nel campo visuale del microscopio. La tintura di jodio le uccideva immediatamente, e la acqua coobata di lauroceraso le uccideva lentamente in modo che dopo d' essersi agitate lentamente per circa un quarto d' ora cessavano da ogni movimento. Osservate sotto i più forti ingrandimenti mostravano i caratteri che descrissi nella diagnosi, e fra i quali specialmente la forma della estremità caudale le distingueva dalla *Trichina spiralis.* Nell' interno non potei scorgere altro che il tubo intestinale, del quale si distinguevano le due porzioni: faringe e budello.

**Osservazione 3.** Tav. I, Fig. 2 rappresenta una vescichetta mediocremente ingrandita.

*a)* Membrana esterna.
*b)* Nucleo più solido.
*c, c)* Le due trichine.
*d, d, d)* Fluido granuloso nel quale nuotano le trichine.

Tav. I, Fig. 3 rappresenta una trichina sotto il più forte ingrandimento.

*a)* Bocca.
*a—a')* Faringe.
*b)* Budello.
*c)* Ano.
*d)* Apice caudale acutissimo.

## XI. Genus. OXYURIS.

### 20. **Oxyuris acanthura** Molin.

*Caput epidermide stricte adnata; os orbiculare, papillis 4 minimis cinctum; corpus subcylindrium, inerme, transversim annulatum, antice attenuatum, maris rectum, alis duabus linearibus, lateralibus, feminae sygmoidee inflexum; extremitas caudalis maris oblique truncata et feminae obtusa longissime subalatae, cauda spinulis 8 binis oppositis armata; penis simplex, filiformis, prominulus ex apertura genitali papillis conspicuis cincta; apertura vulvae in anteriori corporis parte; anus lateralis, ab apice caudali remotus. Longit. mar. 0·003; crassit. 0·0002. Longit. fem. 0·003—0·006; crassit. 0·0003—0·0005.*

Ascaris extennata *Rudolphi:* Synops. 47. et 287. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 174. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 154.

Oxyuris spinicauda *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 143.

Ascaris acanthura *Diesing:* Syst. Helminth. II. 188.

**Habitaculum.** *Chrysolamprus ocellatus,* Algesirae (Natterer). — *Podarcis muralis,* Septembri, prope St. Malo (Dujardin); Majo, Patavii (Molin): in eorum intestino recto.

**Osservazione I.** Ai 10 di Maggio del 1859 sezionando 3 lucertole, in una di esse trovai unitamente a 4 *Distomum arrectum* una sola femina del verme suddetto. Agli 11 dello stesso mese sezionando 2 lucertole, ne trovai in una 4 esemplari femine, ed ai 12 sezionando altre 2 lucertolole ritrovai in una 8 femine ed 1 maschio.

Questi *Oxyuris* erano tutti ravvolti nello sterco.

**Osservazione 2.** Osservati questi vermi al microscopio sotto i più potenti ingrandimenti mostravano oltre alle particolarità descritte nella diagnosi la seguente distribuzione anatomica dei vari organi. La bocca contraendosi presentava l'aspetto di quattro labbra, le quali però da chi ha pratica colle vere labbra degli ascaridi, non potevano mai venir pareggiate a questi. Dalla bocca si estendeva una corta faringe di diametro molto esile, che andava a terminare in un bulbo esofageo a cono tronco, il quale era attapezzato internamente di cellule cilindriche distribuite radialmente e che mettevano foce in una cavità centrale comune, nel centro della quale v'erano tre denti

piramidali. Dietro di esso e separato da una strozzatura continuava il budello di diametro eguale ad un terzo di quello del corpo, che sospeso liberamente, andava a terminare nel foro dell' ano. Gli organi genitali maschili erano rappresentati da un ampio sacco parallelo al budello ripieno di zoospermi, il quale terminava alla base del membro virile che corto e ricurvo in cima sporgeva con questa fuori dall' apertura genitale circondata di papille. Gli organi genitali feminili erano costruiti nel modo seguente. La vulva prominente trovavasi un momento dietro il bulbo esofageo e metteva in un utero amplissimo di diametro eguale a circa la metà del budello, il quale dapprima parallelo a questo, e poi leggermente flessuoso si estendeva fino a breve distanza dall' ano dove si continuava nell' ovidotto, il quale essendo un tubo largo appena un terzo, e con pareti molto più esili dell' utero s'attortigliava intorno al canale digerente per terminare con l'altro capo in un sacco molto più largo che è l'ovario. L'utero era costantemente vuoto, e si contraeva con movimenti vermicolari indipendentemente dal resto del corpo; l'ovidotto era ripieno di uova fusiformi pressocchè bacillari, molto lunghe, collocate uno dietro l'altro lungo l'asse maggiore, determitate da un' apposita teca trasparente, nella quale trovavasi il tuorlo che non ne occupava l'intera cavità, ed in questo ad un terzo di distanza da uno dei vertici la vescichetta germinativa trasparente, sferica, di diametro eguale all' asse trasversale del tuorlo, con nel centro la macchia germinativa. L'ovario finalmente era ripieno nel fondo della massa dei globicini del tuorlo, e presso l'ovidotto di uova non ancora bene sviluppate. Immediatamente sopra la vulva, si scorgeva comprimendo il verme un tubercolo trasparente ornato di quattro ovvero cinque cigli, dal quale partivano due listelle muscolari, delle quali la superiore si estendeva nell' interno del corpo fin verso la bocca, e la posteriore nell'interno parimenti fra l'utero ed il budello si dirigeva verso l'ano.

**Osservazione 3.** *Bremser* scoprì alcune femine d'un nematoideo nel retto di un *Chrysolamprus ocellatus.* Rudolphi che ebbe occasione di esaminarle le descrive esattamente ritenendole per femine di ascaridi (quantunque per la forma delle uova sospettasse che formino un nuovo genere) meno le labbra, che travide, e le spine della coda delle quali non s'accorse. Dujardin trovò molti anni dopo nel retto del *Podarcis muralis* una delle stesse femine che non riconobbe per l'*Ascaris attenuata* perchè non aveva le uova sviluppate, ma

che quantunque ipoteticamente, pure con molta esattezza denominò *Oxyuris spinicauda*, soggiungendo: „D'après ces caractères, je „crois que ce doit être un oxyure, et que l'*Ascaris extenuata* de „Rudolphi est probablement le même". Ma questo sommo tra gli osservatori non notò nemmeno egli le labbra che sono unitamente alla guaina bipetala il carattere generico degli Ascaridi. Io ritrovai maschi e femine di questo verme, ed essendo queste perfettamente sviluppate osservai in esse come risulta dalla descrizione tanto i caratteri descritti da Dujardin che quelli descritti da Rudolphi. Io ho verificato con ciò il sospetto dell' elmintologo francese, e deciso che le due specie non sono che una sola e precisamente un *Oxyuris*.

**Osservazione 4.** Affinchè non sorga alcun dubbio su quanto ho descritto, ho voluto dare alcune imagini illustrative.

Tav. I, Fig. 6 rappresenta l'estremità del maschio dell'*Oxyuris acanthura* sotto forte ingrandimento, veduta in profilo.

*a)* Punto dove venne reciso il corpo.
*b)* Budello.
*c)* Vaso spermatico.
*d)* Membro virile.
*e)* Apertura dell' ano.
*f, f)* Papille che circondano l'apertura genitale.
*g—g')* Coda.
*h, h)* Suoi aculei.

Tav. I, Fig. 4 rappresenta l'estremità anteriore della femina sotto lo stesso ingrandimento.

*a)* Bocca circondata di papille.
*a—a')* Faringe.
*a'—b)* Bulbo esofageo.
*c, c)* Budello.
*d)* Vulva, e sopra il tuberculo coi cigli.
*e, e)* Porzione dell' utero.
*f)* Sito dove venne reciso il verme.

Tav. I, Fig. 5 rappresenta l'estremità caudale della femina sotto lo stesso ingrandimento.

*a)* Punto dove venne reciso il verme.
*b)* Apertura dell' ano.
*c—c')* Coda.
*d, d)* Suoi aculei,
*e, e)* Budello.
*f, f, f, f)* Ovidotto ripieno di uova.

Tav. I, Fig. 7. Uova dello stesso verme isolate sotto il più forte ingrandimento.

*a, a)* Teca esterna.
*b, b)* Tuolo.
*c)* Vescichetta germinativa con nel centro la macchia germinativa.

## XII. Genus. ASCARIS.

### 21. **Ascaris inflexa** Rudolphi.

**Habitaculum.** *Phasianus Gallus:* in intestino coeco, Julio, Patavii (Polonio).

**Osservazione.** Il Signor Polonio mi regalò un esemplare maschio di questo verme, che trovò nel cieco di una gallina ai 24 di Luglio 1858.

### 22. **Ascaris microcephala** Rudolphi.

**Habitaculum.** *Ardea comata:* in intestinis *(ex collectione Malacarne musei c. Universitatis patavinae).*

**Osservazione.** Nella vecchia collezione del *Malacarne* trovai vari esemplari tanto maschi che femine di questo verme estratto dall'intestino di un' *Ardea comata*, senza ulteriore indicazione.

### 23. **Ascaris spiralis** Zeder,
Char. aucto.

*Corpus subcylindricum, antrorsum sensim, retrorsum vix attenuatum, spiraliter circumflexum, densissime transversim striatum; os strictura a reliquo corpore discretum, trilabiatum, labium singulum papilla distinctum; extremitas caudalis maris subito in appendicem conicam curvatam constricta, apice breve mucronato; vagina penis dipetala cruribus falciformibus longis, linearibus; extremitas caudalis feminae acute conica; apertura vulvae in anteriori corporis parte. Longit. mar. 0·024—0·038; crassit. 0·005—0·001. Longit. fem. 0·05 —0·074; crassit. 0·001—0·0016.*

Fusaria spiralis *Zeder:* Naturgesch. 110.
Ascaris spiralis *Rudolphi:* Obs. II. — Idem. in *Wiedemann's* Arch. II. 2. 25. — Ej. Entoz. hist. II. 189. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 196.

Ascaris depressa *Rudolphi:* Synops. 42. et 276. — *Creplin:* in *Wiegmann's* Arch. 1846. 129. 130. et 131. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 156. (sed omnes tantum strigium).

**Habitaculum.** *Strix brachyotus;* — *S. Nyctea* (Creplin); — *S. Tangmalmi* (Mehlis); — *S. flammea*, Martio et Augusto, Gryphiae (Rudolphi), Martio et Aprili, Rhedoni (Dujardin), Junio, Patavii (Molin); — *S. Stridula* (Braun); — *S. Bubo* (Nitzsch), vario anni tempore (Bremser); *S. Otus*, vario anni tempore (M. C. V.), in Hibernia (Bellingham); — *S. Aluco*, omni anni tempore (M. C. V.), Rhedoni (Dujardin): in earum intestinis, praesertim tenuibus.

**Osservazione 1.** Ai 7 di Giugno del 1858 ritrovai nel tenue di una *Strix flammea* ancora impenne 4 esemplari maschi e 4 femine, e nello stomaco dello stesso uccello 1 maschio ed 1 femina della specie suddetta. Questi non erano peranco bene sviluppati.

**Osservazione 2.** Io devo in base alle mie osservazioni addottare l'opinione di Dujardin, il quale tien separati in un' apposita specie gli ascaridi delle civette. Gli esemplari da me esaminati corrispondevano perfettamente alla descrizione di Dujardin, meno piccole differenze già notate nella diagnosi, e la mancanza assoluta dell'intestino cieco.

## 24. **Ascaris rigida** Rudolphi,
Char. aucto.

*Caput epidermide stricte adnata; os labiis tribus, singulum margine rotundato bipapilloso; corpus flexuosum, densissine transversim striatum, antrorsum attenuatum; extremitas caudalis maris incurva, sigmoidee excisa, utrinque 7 papillarum sigmoidearum, quarum ultima ad apicem caudalem cuspidatum; vagina penis dipetala cruribus brevibus, linearibus arcuatis; extremitas caudalis feminae subrecta, conica, apice papillata. Longit. mar. 0·042—0·050; crassit. 0·001. Longit. fem. 0·042—0·067; crassit. 0·001—0·002.*

Ascaris marina *Müller:* in Schrift. d. Berlin. Naturf. Fr. I. 211.

Ascaris Lophii *Müller:* Zool. Dan. III. Tab. CXI. ic. 1—4 inferiores (cum explicatione *Abildgaardii*). — *Gmelin:* Syst. nat. 3037.

Fusaria Lophii *Zeder:* Naturg. 124.

Ascaris rigida *Rudolphi:* Entoz. hist. II. 181. — Ej. Synops. 51. et 292. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 183. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 164. — *Molin:* in Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. XXX. N. 11. P. 147.

**Habitaculum.** *Lophius piscatorius:* in intestinis (Müller), Februario et Decembri, Patavii (Molin).

**Osservazione.** In Febbrajo del 1858 ritrovai nel budello di un pesce rospo 12 esemplari maschi ed 11 femine del verme suddetto.

## 25. **Ascaris Lumbricoides** Linné.

**Habitaculum.** *Bos Taurus:* in intestino tenui, Februario, Patavii (Polonio).

**Osservazione.** In Febbrajo del 1857 il Signor Polonio mi regalò due esemplari del suddetto verme raccolti da lui stesso nel suddetto mese dall' intestino tenue di un bue ammazzato nel macello di Padova. Uno di quei vermi era lungo 0·32 e l'altro 0·35 e tutti e due avevano il diametro di 0·005.

## 26. **Ascaris constricta** Rudolphi.

Char. emend.

*Caput nudum; os trilabiatum, labiis obtusis, singulum papilla centrali; corpus utrinque attenuatum, antice truncatum; extremitas caudalis maris . . .; caudalis feminae conica, apice acuto. Longit. 0·009—0·027.*

Ascaris constricta *Rudolphi:* Entoz. hist. II. 143. — Ej. Synops. 39. et 270. — *Bellingham:* in Ann. of nat. hist. XIII. 169. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 203. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 172.
Ascaris capsularia *Bellingham:* in Ann. of nat. hist. XIII. 172.

**Habitaculum.** *Trachinus Draco:* in tunica intestinorum peritoneali, Majo, Parisiis, Junio, Neapoli (Rudolphi), Parisiis (Dujardin). — *Acipenser Sturio:* in ventriculo et intestinis; — *Cottus Scorpio; Platessa Limanda:* in peritoneo, in Hibernia (Bellingham). — *Syngnathus Acus:* in peritoneo, in Hibernia (Bellingham), Majo, Patavii (Molin). — *Gadus luscus:* in peritoneo, in Hibernia (Bellingham).

**Osservazione I.** Ai 27 di Maggio del 1859 ritrovai nella cavità addominale d'un *Syngnatus Acus* attortigliati insieme 2 esemplari del suddetto verme.

**Osservazione 2.** Tutti e due stavano per cambiare la cute che formava un sacco chiuso alle due estremità; anzi uno di essi era già sortito fuori colla testa. Tanto nell' uno che nell' altro la faringe ed il budello corrispondevano perfettamente agli stessi organi dell' *Agamonema Capsularia*, ma nella regione dello stomaco si distingueva il solito intestino cieco degli ascaridi, e le labbra erano precisamente tali quali le posseggono questi vermi.

### 27. **Ascaris nigrovenosa** Rudolphi.

**Habitaculum.** *Pelophylax esculentus:* in pulmonibus, Martio, Patavii (Molin).

**Osservazione.** Ai 22 di Marzo del 1859 rinvenni nei polmoni d'una ranocchia 3 esemplari del verme suddetto, ed ai 30 dello stesso mese in un' altra ranocchia 2 esemplari.

## XIII. Genus. HETERACIS.

### 28. **Heteracis vesicularis** Dujardin.

**Habitaculum.** *Phasianus colchichus,* Martio (Molin), Octobri; — *Meleagris Gallopavo*, Novembri, Patavii (Polonio): in eorum intestinis coecis.

**Osservazione.** In Marzo del 1857 rinvenni nei ciechi d'un fagiano una grande quantità di quei vermi tanto maschi che femine. Ai 5 di ottobre del 1858 il signor Polonio trovò negli stessi organi di un altro fagiano vari esemplari, ed ai 31 di Novembre dello stesso anno nel cieco di un pollo d'India un solo esemplare.

## XIV. Genus. COSMOCEPHALUS.

### 29. **Cosmocephalus papillosus** Molin.

*Caput a corpore distinctum, scutellis quatuor ovatis, capiti adnatis, antice conjunctis, spinulisque 2 lateralibus infra scutella et alas, acuminatum, subtriquetrum; os terminale, bilabiatum labiis papillaeformibus, papillisque quatuor ad scutellorum originem cruciatim oppositis; corpus subcylindricum, irregulariter inflexum, retrorsum attenuatum, alis duabus linearibus, minutissime transversim striatis; extremitas caudalis maris apice rotundato, limbis lateralibus angustis utrinque papillis 9*

*fungiformibus ornatis; vagina penis brevissima, navicularis; penis longus, retrorsum increscens. Longit. maris 0·008.*

**Habitaculum.** *Larus ridibundus:* in ventriculo, Decembri, Patavii (Molin).

**Osservazione 1.** Ai 18 di Decembre del 1858 nello stomaco d'un *Larus ridibundus* rinvenni un unico esemplare di questo verme.

**Osservazione 2.** Il verme era perfettamente trasparente, e ne suo interno si poteva distinguere il tubo intestinale dalla bocca fino all'ano diviso in tre parti, la prima delle quali lunga un quinto dell' intero intestino era la faringe angusta e provveduta di glandule nella regione delle due spine laterali; le altre due quinte parti formavano lo stomaco molto ampio, e separato mediante una strozzatura dal resto dell'intestino di diametro metà più piccolo di quello dello stomaco. Il testicolo era rappresentato da un vaso che cominciava a fondo cieco un momento più insù del principio del budello, e circa alla metà di questo era separato mediante una strettura dalla vescichetta spermatica, la quale terminava alla base ingrossata del membro virile.

## XV. Genus. SPIROPTERA.

### 30. **Spiroptera papillata** Molin.

*Caput continuum, haud alatum; corpus subcylindricum, antrorsum sensim attenuatum, retrorsum incrassatum, totum annulis densissime cinctum; extremitas anterior truncata; os terminale, orbiculare, papillis minimis cinctum; extremitas caudalis maris ...; vagina penis ...; extremitas caudalis feminae uncinatim inflexa, conica, apice papillata. Longit. fem 0 008; crassit. 0·0003.*

**Habitaculum.** *Leuciscus cavedanus:* in intestino, Junio, Patavii (Polonio).

**Osservazione 1.** Ai 28 di Giugno del 1858 il Signor Polonio raccolse dalle budella del suddetto pesce un esemplare femina del verme sopradescritto.

**Osservazione 2.** La maggior porzione della cavità del corpo era occupata dall'ovario ripieno di uova grandi ed ellittiche.

**Osservazione 3.** Questa specie quantunque affine alla *Spiroptera Cystidicola* si distingue per la forma dell' estremità caudale.

## XVI. Genus. DISPHARAGUS.

### 31. **Dispharagus spiralis** Molin.

**Habitaculum.** *Phasianus Gallus:* sub epidermide ventriculi, Junio, Patavii (Polonio).

**Osservazione.** Il signor Polonio mi regalò un esemplare maschio di questo verme da lui raccolto sotto l'epidermide dello stomaco di una varietà padovana di gallina ai 24 di Giugno del 1858.

## XVII. Genus. DACNITIS.

### 32. **Dacnitis esuriens** Dujardin.

Char. aucto.

*Corpus cylindricum, tenuissime transversim striatum, antrorsum vix incrassatum, oblique truncatum, retrorsum attenuatum; os papillis 4, binis lateralibus, et seriebus 2 dentium minimorum internis; extremitas caudalis maris uncinata recurvata, postice lesiniformis, acetabulo magno ante aperturam genitalem, paribus 5 papillarum mammilarium, quorum 1 ante acetabulum, 2 inter acetabulum et aperturam genitalem, 2 post aperturam genitalem; vagina penis dipetala, cruribus recurvatis, apice acuminatis, basi incrassatis; extremitas caudalis feminae recta, apice brevi mucronato, papillis 2 minimis lateralibus, mediis inter mucronem et anum; apertura genitalis feminea in posteriori corporis parte; anus lateralis. Longit. mar. 0·005; crassit. 0·0002. Longit. fem. 0·006—0·009; crassit. 0·003.*

Cucullanus heterochrous *Rudolphi:* in *Wiedemann's* Arch. II. 2. 36. — *Zeder:* Naturg. 30. — *Rudolphi:* Entoz. hist. II. 114. — Ej. Synops. 21. — *Creplin:* in *Ersch* et *Grub.* Encycl. XXXII. 280. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 252. — *Diesing:* Syst. Helminth. I. 241.

Cucullanus Soleae *Rudolphi:* Synops. 22.

Cucullanus Platessae *Rudolphi:* Entoz. hist. II. 116. — Ej. Synops. 22.

Dacnitis esuriens *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 270.

**Habitaculum.** *Platessa Flesus*, Majo, Gryphiae (Rudolphi et Creplin); — *P. vulgaris* (Reinh. Treviranus); — *P. lata*, Parisiis et Rhedoni, omni anni tempore (Dujardin). — *Solea vulgaris*, hieme (Natterer); Decembri, Rhedoni (Dujardin); Martio, Patavii (Molin). — *Dentex vulgaris:* in intestino tenui (propabiliter e praeda depasta), Majo, Patavii (Molin).

**Osservazione 1.** Ai 30 di Marzo 1859 sezionando due sfogli, nell'intestino di uno di essi rinvenni 1 esemplare maschio e 6 femine del verme suddetto.

Ai 27 di Maggio dello stesso anno ritrovai nel tenue di un dentale 2 esemplari femine del suddetto verme. Io credo che questi vermi erano penetrati nel corpo del dentale col cibo, vale a dire che non vivano in questo pesce, perchè quantunque molto piccoli erano quasi interamente disfatti.

**Osservazione 2.** Quantunque esattissima sia la descrizione data da Dujardin, non ho potuto fare a meno di estendere la diagnosi introducendovi altri caratteri di somma importanza, oltre a quelli esposti dall'elmintologo francese.

### 33. **Dacnitis rotundata** Molin.

*Corpus cylindricum, densissime transversim striatum, retrorsum attenuatum; extremitas anterior rotundata; os bilabiatum, papillis duabus lateralibus, singula in angulo labiali insita, seriebusque duabus dentium minimorum externorum; extremitas caudalis maris inflexa, acuminata, apice papilloso, paribusque septem papillarum conicarum, quorum unum ante, alterum post aperturam genitalem, reliqua seriatim ante apicem caudalem; vagina penis dipetala, cruribus recurvatis; extremitas caudalis feminae . . . ; apertura vulvae . . . . Longit. mar. 0·004; crassit. 0·0004.*

**Habitaculum.** *Cantharus vulgaris:* in intestino, Julio, Patavii (Molin).

**Osservazione 1.** Ai 3 di Luglio del 1858 ritrovai nel budello di un *Cantharus vulgaris* un unico esemplare maschio di questo verme.

**Osservazione 2.** Questa specie è affine al *D. esuriens* ma si distingue per la forma dell'estremità anteriore non che pel numero delle papille all'estremità caudale.

## XVIII. Genus. FILARIA.

Species inquirendae.

### 34. **Filaria fusca** Rudolphi,

Char. emend.

*Corpus feminae filiforme, inerme, retrorsum attenuatum, linea fusca in axe signatum; extremitas anterior obtusa;*

*os terminale, orbiculare, inerme; anus lateralis; apertura vulvae in posteriori corporis parte. (?) (Vivipara). Longit. 0·04—0·15; crassit. 0·0015.*

Filaria fusca *Rudolphi:* Synops. 5. et 211. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 62. — *Creplin:* in *Ersch* et *Grub.* Encycl. 1846. I. Sect. XLIV. 173. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 284. — *Molin:* Versuch einer Monograph. d. Filarien. 71.

**Habitaculum.** *Pleuronectes mancus,* Julio, Neapoli (Rudolphi); — *Labrax Lupus*, Junio, Patavii (Molin): libere in eorum cavo abdominis.

**Osservazione 1.** Ai 24 di Giugno del 1859 rinvenni nella cavità addominale d'un branzino due esemplari femine del suddetto verme. Uno era attortigliato intorno alla porzione posteriore del budello, ed il secondo in parte in fondo alla cavità addominale ed in parte intorno agli organi genitali. Tutti e due erano rossi pel sangue assorbito, ma posti nell'acqua fresca vomitarono ben presto fuori il sangue e mostrarono, vuotatisi, una cute esterna bianca ragrinzata e nell'asse del corpo una striscia bruna.

**Osservazione 2.** Dalla bocca discendeva un'esile e breve faringe, dalla quale partiva nell'asse del corpo il budello che essendo di diametro eguale alla metà di quello del verme, e di colore bruno tetro traspariva attraverso alla sostanza del corpo. L'ovidotto amplissimo che occupava tutto il resto della cavità del corpo era ripieno di piccolissimi vermi simili a *Trichinae* in modo da confonderli specialmente colla *Trichina agilissima.* Sotto una leggiera compressione vidi sortire a miriadi questi vermicelli a breve distanza innanzi all'apertura dell'ano (per lo che sospetto che l'apertura della vulva si trovi in questo sito). Quando erano nell'acqua s'agitavano alacremente con movimenti serpentati. Tutto il corpo era percorso da quattro vasi longitudinali distribuiti polarmente, che si estendevano sotto la cute dall'estremità anteriore alla posteriore, e si distinguevano pel loro colore nero.

### 35. **Filaria Congeri vulgaris** Molin.

*Os quadrilabiatum, inerme, labiis papillaribus; corpus circumflexum, antrorsum attenuatum, leve; extremitas caudalis conica, apice papillata; anus lateralis, hyatiformis, labio inferiori prominulo. Longit. 0·015; crassit. 0·0005.*

**Habitaculum.** *Conger vulgaris:* in ventriculo, Majo, Patavii (Molin).

**Osservazione 1.** In Maggio del 1858 rinvenni nello stomaco di un grongo due esemplari del suddetto verme. Essi avevano i caratteri sopradescritti, che li escludevano tanto dal genere *Ascaris* che dai generi *Agamonema* e *Stelmius*. La bocca era simile a quella delle *Filarie*, ma non avendo essi sviluppati gli organi genitali non ho potuto decidere se sieno filarie oppure formino un nuovo genere. Probabilmente non saranno filarie perchè queste non si trovano mai nei budelli, e se lo fossero vi sarebbero pervenute col pasto.

**Osservazione 2.** Dalla bocca discendeva la faringe larga un terzo del corpo. Essa nel suo terzo anteriore era compresa in un astuccio cilindrico che terminava troncato ed era al doppio più largo. La faringe terminava un momento ingrossata, e dietro di essa vi era lo stomaco globoso, dello stesso diametro e separato tanto da quella che dal seguente budello mediante una strozzatura. Questo aveva il diametro eguale a due terzi di quello del corpo.

## XIX. Genus. LECANOCEPHALUS.

### 36. **Lecanocephalus annulatus** Molin.

*Corpus subcylindricum, utrinque attenuatum, spinulosum, spinulis conicis, recurvatis, antice et postice minoribus, totum corpus annulis transversalibus cingentibus armatum; extremitas anterior truncata; caput patellaeforme, annulo corneo in strictura a reliquo corpore discretum; os retractile, trilabiatum, labiis depressis, antice excisis, angulis posterioribus acuminatis; extremitas caudalis maris . . . ; vagina penis . . . ; penis . . . ; extremitas caudalis feminae acuminata, apice appendice mucronata; apertura vulvae in anteriori corporis parte, haud prominula; anus hyatiformis, lateralis, ad apicem caudalem. Longit. mar. . . . ; crassit. . . . Longit. fem. 0·003—0·004; crassit. 0·0005—0·0008.*

**Habitaculum.** *Labrax Lupus:* in ventriculo, Junio, Patavii (Molin).

**Osservazione 1.** Ai 24 di Giugno del 1859 ritrovai nello stomaco di un branzino tre esemplari del suddetto verme. Tutti e tre erano femine; uno, vale a dire il più piccolo, era libero sulla mucosa del

ventricolo, e gli altri due più grandi avevano perforato la mucosa e, scavatasi una galleria fra le tonache dello stomaco, vi erano penetrati colla metà anteriore del corpo. Il più piccolo di questi vermi aveva appena sviluppati gli organi genitali, ma essi erano assolutamente vuoti.

**Osservazione 2.** Dalla bocca discendeva la faringe a clava, che mediante una strozzatura era separata dall'ampio budello, il quale occupava due terzi del diametro della cavità del corpo. Questo mandava verso la bocca una breve insaccatura conica terminata in punta e a fondo cieco e sembrava marmorizzato, probabilmente in conseguenza delle glandule che attapezzavano la sua parete interna distribuite a chiazze. Alla strozzatura, dal lato opposto all'insaccatura discendeva fino alla metà del corpo un'intestino cieco somigliante ad un'appendice pilorica dei pesci, ma di diametro costante ed appena eguale ad un quarto di quello del budello. L'ovidotto era attortigliato moltissime volte intorno all'intestino, ma soltanto dalla vulva fino all'estremità posteriore. L'utero unicorne più marcato e più largo dell'ovidotto aveva appena la lunghezza d'un diametro trasversale del verme, conteneva uova perfettamente rotonde e sboccava in un fianco per mezzo della vulva non prominente.

**Osservazione 3.** I *Lecanocephalus,* che prima delle mie investigazioni non erano stati trovati che in un solo pesce brasiliano, sembrano non essere molto rari nei pesci dell'Adriatico; giacchè questa è la seconda specie che io ho scoperto ne' nostri pesci indigeni. Una nuova prova della ricchezza della nostra fauna elmintologica, tanto più che nello stesso individuo nel quale rinvenni questo verme ritrovai cinque differenti specie di elminti.

## XX. Genus. STRONGYLUS.

### 37. **Strongylus auricularis** Zeder.

**Habitaculum.** *Pelophylax esculentus:* in intestino, Majo, Patavii (Molin).

**Osservazione.** Ai 26 di Maggio del 1859 sezionando una ranocchia ritrovai un maschio ed una femina del verme suddetto. Io faccio menzione di questi elminti perchè in essi ho potuto notare le seguenti particolarità. Tanto il maschio che la femina sono provveduti di 2 ali laterali lineari che s'incrocciano per la loro posizione colle alette della testa, e si estendono a tutta la lunghezza del corpo.

Il cercine del capo è formato da un rigonfiamento della cute. Non potei constatare il bordo calloso, che secondo Dujardin limita il margine libero dei due lembi della borsa genitale.

## Helmintha quorum genera haud determinata.

### 38. **Dubium Ardeae Ralloides** Molin.

*Corpus taeniaeforme, articulatum; articuli margine postico incrassato, quandoque retroflexo, campanulato-imbricati, supremi minimi, postici subquadrati; aperturae genitales marginales. Longit. 0·002—0·0025; lat. ad. 0·0005.*

**Habitaculum.** *Ardea Ralloides:* in intestino, Aprili, Patavii (Molin).

**Osservazione.** Nell' intestino d'un'*Ardea Ralloides* rinvenni ai 25 Aprile 1858 circa venti esemplari di vermi che avevano il corpo suddiviso in articoli come quello delle tenie. Gli articoli erano circa 15 ovvero 29, i primi estremamente piccoli, i seguenti s'allargavano mano mano che s'avvicinavano all' estremità posteriore. Il loro margine posteriore era molto grosso, e non di rado rovesciato all' innanzi. Il corpo intero aveva la forma d'un cono suddiviso da varie strozzature orizzontali, e i primi articoli erano tanto corti che somigliavano a dischi savrapposti l'uno all' altro. In nessun esemplare potei distinguere una testa, la quale và facilmente perduta essendo molto molle il corpo di questi vermi. Essi erano perfettamente sviluppati perchè negli ultimi articoli distinsi esattamente gli organi genitali; anzi alcuni contenevano una quantità estraordinaria di uova in parte sferiche ed in parte ovali.

### 39. **Nematoideum Alausae** Molin.

*Os papillis quatuor cruciatim oppositis; corpus utrinque attenuatum; extremitas anterior truncata, posterior acute conica, apice mucronato, vescicula pone ani hyatum. Longit. 0·006; crassit. 0·0002.*

**Habitaculum.** *Alausa vulgaris:* in intestinis, Junio, Patavii (Molin).

**Osservazione.** Ai 25 di Giugno del 1858 rinvenni nel budello di una *Alausa vulgaris* un nematoideo nel quale non erano per anco

sviluppati gli organi genitali; e perciò indeterminabile. La mancanza delle labbra lo escludevano dall' *Ascaris adunca* che si trova nello stesso pesce.

### 40. **Nematoideum Paganelli** Molin.

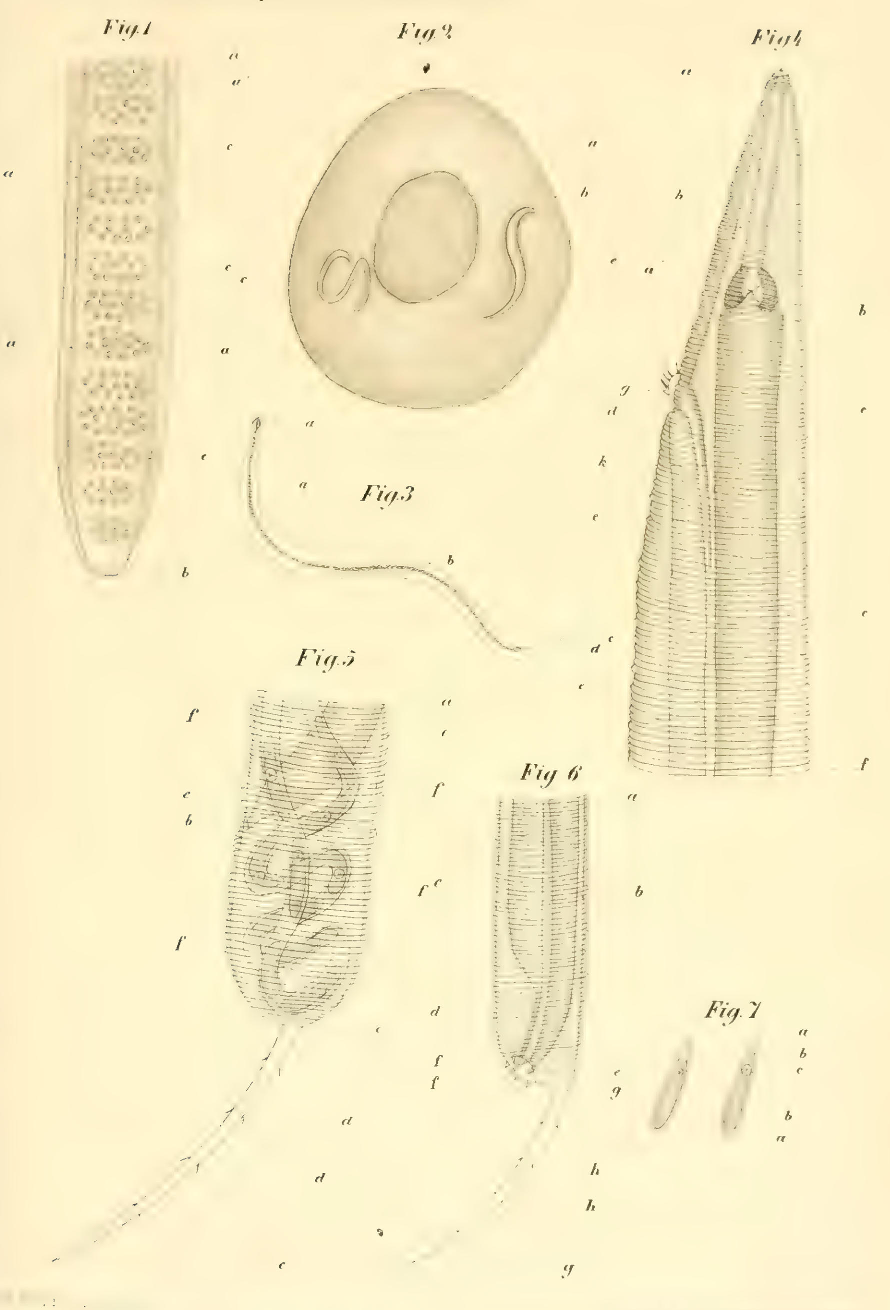
*Os coronula papillarum cinctum; corpus utrinque attenuatum, antice truncatum, postice acuminatum, apice mucronato. Longit. 0·0045; crassit. 0·0001.*

**Habitaculum.** *Gobius Paganellus:* in intestinis, Junio, Patavii (Molin).

**Osservazione.** Ai 25 di Giugno del 1858 rinvenni nell' intestino di un *Gobius Paganellus* un nematoideo nel quale non si distinguevano gli organi genitali, perchè non ancora sviluppati, e il quale nel punto dove la faringe si congiugne al budello era provveduto di due intestini ciechi, uno rivolto verso la bocca, e l'altro verso l'estremità caudale. In questo verme non potei distinguere nemmeno caratteri sufficienti per la determinazione del genere.

---

Molin. Cephalocotylea et Nematoidea.



## Prospetto sistematico degli animali nei quali furono trovati gli elminti descritti.

---

### CLASSIS PISCES.

**Ordo Selachii.**

Familia *Squalida.*

1. Mustelus plebejus Bonap.
   *Onchobothrium (Calliobothrium) verticillatum.* Sp. N. 6. — Intes. cras.
   *Rhynchobothrium corollatum.* Sp. N. 7. — Intes. cras.

Familia *Rajida.*

2. Torpedo marmorata Rudolphi.
   *Tetrabothrium (Anthobothrium) auriculatum.* Sp. N. 5. — Intes. cras.

**Ordo Lophobranchii.**

3. Syngnathus Acus Linné.
   *Ascaris constricta.* Sp. N. 26. — Periton.

**Ordo Malacopterygii.**

Familia *Anguilliformes.*

4. Anguilla vulgaris Cuv. et Val.
   *Dibothrium claviceps.* Sp. N. 3. — Intes.
   *Taenia hemisphaerica.* Sp. N. 14. — Intes. ten.
   *Taenia macrocephala.* Sp. N. 12. — Ventr.
5. Conger vulgaris Cuvier.
   *Filaria Congeri vulgaris.* Sp. N. 35. — Ventr.

Familia *Pleuronectides.*

6. Platessa Passer Bonap.
   *Echinorhynchus rubicundus.* Sp. N. 15. — Hepar.

7. Solea vulgaris Cuvier.
*Dacnitis esuriens.* Sp. N. 32. — Intes. ten.
*Scolex crassus.* Sp. N. 2. — Intest.

Familia *Clupeidae.*

8. Alausa vulgaris Cuv. et Val.
*Nematoideum Alausae.* Sp. N. 39. — Intest.

Familia *Esoces.*

9. Belone Acus Cuvier.
*Echinorhynchus Nardoi.* Sp. N. 16. — Intest.

Familia *Cyprinoidei.*

10. Leuciscus cavedanus Bonap.
*Spiroptera papillosa.* Sp. N. 30. — Intest.

**Ordo Acanthoptherygii.**

Familia *Pediculati.*

11. Lophius piscatorius Linné.
*Ascaris rigida.* Sp. N. 24. — Intest.

Familia *Gobioidei.*

12. Gobius Paganellus.
*Nematoideum Paganelli.* Sp. N. 40. — Intest.

Familia *Scomberoidei.*

13. Zeus Faber Linné.
*Tetrabothriorhynchus migratorius.* Sp. N. 8. — Intest. rect. libere, cyst. inter tun. ventr.

14. Centrolophus pompilus Lacépède.
*Dibothrium heteropleurum.* Sp. N. 4. — Intest.

Familia *Sparoidei.*

15. Cantharus vulgaris Bonap.
*Dacnitis rotundata.* Sp. N. 33. — Intest.

16. Dentex vulgaris Cuvier.
*Dacnitis esuriens.* Sp. N. 32. — Intest. ten.

Familia *Percoidei.*

17. Labrax Lupus Cuvier.
*Filaria fusca.* Sp. N. 34. — Cav. abdom.
*Lecanocephalus annulatus.* Sp. N. 36. — Ventric.

## CLASSIS AMPHIBIA.

### Ordo Batrachia.

Familia *Ranae*.

18. Pelophylax esculentus Fitzinger.
*Ascaris nigrovenosa*. Sp. N. 27. — Pulmon.
*Echinorhynchus Haeruca*. Sp. N. 18. — Intest. ten.
„ *lesiniformis*. Sp. N. 17. — Cyst. ad perit.
*Strongylus auricularis*. Sp. N. 37. — Intest.

## CLASSIS REPTILIA.

### Ordo Sauri.

Familia *Lacertae*.

19. Podarcis muralis Wagler.
*Oxyuris acanthura*. Sp. N. 20. Intest. recto.
*Taenia rotundata*. Sp. N. 11. — Intest ten.
*Trichina agilissima*. Sp. N. 12. — Ext. ad perit. intest. et hep.

## CLASSIS AVES.

### Ordo Anseres.

Familia *Laridae*.

20. Larus ridibundus Linné et Gmelin.
*Cosmocephalus papillosus*. Sp. N. 29. — Ventr.

### Ordo Grallae.

Familia *Ardeidae*.

21. Ardea comata Pallas.
*Ascaris microcephala*. Sp. N. 22. — Intest.
22. Ardea Ralloides.
*Dubium Ardeae Ralloidis*. Sp. N. 38. — Intest.

### Ordo Gallinae.

Familia *Phasianidae*.

23. Meleagris Gallopavo Lin. et Gmel.
*Heteracis vesicularis*. Sp. N. 28. — Intest. coec.
24. Phasianus colchichus Linné et Gmelin.
*Heteracis vesicularis*. Sp. N. 28. — Intest. coec.

25. Phasianus Gallus Linné et Gmelin.
*Ascaris inflexa.* Sp. N. 21. — Int. coec.
*Dispharagus spiralis.* Sp. N. 31. — Sub epider. ventr.

**Ordo Accipitres.**

Familia *Strigidae.*

26. Strix flammea Linné et Gmelin.
*Ascaris spiralis.* Sp. N. 23. — Intest. ten.

## CLASSIS MAMMALIA.

**Ordo Bisulca.**

Familia *Cavicornia.*

27. Bos Taurus Linné.
*Ascaris lumbricoides.* Sp. N. 25. — Intest. ten.

**Ordo Glires.**

Familia *Murina.*

28. Mus Musculus Linné.
*Taenia leptocephala.* Sp. N. 9. — Intest.

**Ordo Carnivora.**

Familia *Insectivora.*

29. Erinaceus europaeus Linné.
*Sparganum lanceolatum.* Sp. N. 1. — Sub cute.

Familia *Canina.*

30. Canis familiaris Linné.
*Taenia cucumerina.* Sp. N. 13. — Ano expuls.

**Ordo Bimana.**

Familia *Errecta.*

31. Homo sapiens Linné.
*Taenia Solium.* Sp. N. 10. — Ano expuls.

## Indice delle specie.

## Spiegazione delle tavola.

Figura 1. L'estremità posteriore della *Taenia rotundata* osservata sotto mediocre ingrandimento.

„ 2. Una cisti con entro due *Trichina agilissima* osservata sotto mediocre ingrandimento.

„ 3. Una *Trichina agilissima* sotto fortissimo ingrandimento.

„ 4. Estremità anteriore di un'*Oxyuris acanthura* femina sotto fortissimo ingrandimento.

„ 5. L'estremità caudale dello stesso verme sotto lo stesso ingrandimento.

„ 6. L'estremità caudale di un'*Oxyuris acanthura* maschio sotto lo stesso ingrandimento.

„ 7. Due uova del verme suddetto sotto lo stesso ingrandimento.

# *Untersuchung über specifische Wärme des Alkohols von verschiedenen Concentrationsgraden.*

Von **Anton Schnidaritsch**,

Eleven am kaiserl. königl. physikalischen Institute.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 21. Juli 1859.)

## I.

Vorliegende Untersuchung ist ein Theil einer grösseren im vergangenen Winter-Semester im k. k. physikalischen Institute von Prof. Dr. Grailich angeregten Arbeit, welche das Verhalten des Alkohols bei verschiedenen Concentrationsgraden in Bezug auf die Dichte, specifische Wärme, Ausdehnung, Mischungswärme und Lichtbrechung zum Gegenstande der Untersuchung hatte. Da sie jedoch theilweise durch die dazu nöthigen Vorbereitungen und die sich dabei ergebenden Schwierigkeiten später auch durch die plötzliche Erkrankung des Herrn Prof. Dr. Grailich für dieses Jahr nicht mehr durchgeführt werden konnte, so finde ich mich veranlasst vorliegende Partie als eine Arbeit für sich zu veröffentlichen.

Ich bediente mich bei diesen Untersuchungen der Mischungs-Methode, wie ich sie später auseinandersetzen will.

Vor Allem sind jedoch zu solchen feinen Messungen ausgezeichnete, wohl geprüfte Thermometer nöthig. Ich gebrauchte vier Thermometer, sämmtlich von Fastré in Paris. Thermometer Nr. 1, Nr. 3 und Nr. 8 hatten willkürliche Scalen, Nr. 2 aber eine gewöhnliche Theilung nach Celsius. Nr. 1 und Nr. 2 hatten auch einen Siedpunkt, Nr. 3 ging nur bis beiläufig 28°, Nr. 8 bis 45°.

Zuerst wurden die einzelnen Thermometer nach der bekannten Methode kalibrirt, nämlich: Man trennt durch Erhitzen an einer Weingeistflamme einen 12 bis 20 Linien langen Quecksilberfaden,

zieht sich auf weissem Papier in zwei um die Länge des getrennten Fadens entfernten Punkten mehrere schwache parallele Linien, legt nun das Thermometer auf das Papier, so dass die beiden Enden des Fadens auf die parallelen Linien zu liegen kommen und liest ab, von welchem bis zu welchem Theilstrich der Scala der Faden reicht. Diese Grenzpunkte notirt man sich. Alsdann verschiebt man den Faden durch Neigen des Thermometers und verfährt beim Ablesen wie das erste Mal. Auf diese Art verfährt man mit dem Faden durch die ganze Röhre hindurch. Ist nun der Abstand der Endpunkte stets derselbe, so kann man auf die Gleichheit des Kalibers schliessen.

Beim Ablesen muss man stets das Auge so stellen, dass die gezogenen parallelen Linien unter der Thermometerröhre gerade erscheinen, was nur dann der Fall sein wird, wenn sich das Auge des Beobachters gerade vertical ober dem Endpunkte des Fadens befindet. Auf diese Weise wird die Parallaxe beim Ablesen auf das Beste vermieden. Zur grösseren Deutlichkeit und Sicherheit bedient man sich auch mit Vortheil einer Loupe oder eines kleinen von Prof. Brücke herrührenden galiläischen Fernröhrchens. Die Thermometer haben sich nun als vollkommen gut kalibrirt erwiesen, was aus nachfolgenden angeführten Beobachtungen erhellen wird. Es wurden nur Thermometer Nr. 1, Nr. 3 und Nr. 8 auf diese Art kalibrirt, da Nr. 2 bei den Untersuchungen nur den Zweck hatte, die Temperatur höchstens auf halbe Grade genau anzugeben.

| Nr. 1 | | Nr. 3 | | Nr. 8 | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ablesung | Länge des Fadens | Ablesung | Länge des Fadens | Ablesung | Länge des Fadens |
| 14·26<br>20·50 | 6·24 | 8·42<br>12·63 | 4·21 | 43·57<br>35·50 | 8·07 |
| 16·85<br>23·09 | 6·24 | 10·36<br>14·57 | 4·21 | 35·60<br>27·53 | 8·07 |
| 19·67<br>25·91 | 6·24 | 13·03<br>17·24 | 4·21 | 19·87<br>11·80 | 8·07 |
| 23·70<br>29·94 | 6·24 | 11·68<br>15·89 | 4·21 | 19·30<br>11·23 | 8·07 |
| 26·40<br>32·64 | 6·24 | 9·42<br>13·63 | 4·21 | 23·28<br>15·20 | 8·08 |
| 30·28<br>36·52 | 6·24 | 10·79<br>15·00 | 4·21 | 30·76<br>38·83 | 8·07 |
| 32·42<br>38·65 | 6·23 | | | 31·78<br>39·85 | 8·07 |
| 36·47<br>42·71 | 6·24 | | | | |

Sämmtliche Beobachtungen wurden mit dem oben erwähnten Fernrohr gemacht, man kann also, wie aus diesem Resultate zu ersehen ist, diese Thermometer als vollkommen gut kalibrirt betrachten.

## Bestimmung der Nullpunkte.

Bei der Bestimmung des Eispunktes muss man mit grosser Vorsicht zu Werke gehen. Im Allgemeinen ist man der Meinung, man dürfe das Thermometer nur in schmelzendes Eis oder schmelzenden Schnee bringen, und es herrsche dabei so lange eine constante Temperatur, bis das ganze Eis oder der ganze Schnee geschmolzen ist. Und doch ist es in der That nicht ganz so, ich habe bei der Bestimmung des Nullpunktes beobachtet, dass die Temperatur des Wassers, in dem sich noch die Hälfte des Eises befand, um 0·2 Grade höher war als 0°. Ich bestimmte also die Eispunkte allezeit auf folgende Weise: Das Eis wurde klein zerstossen in ein mit einem durchlöcherten Boden versehenes Gefäss gegeben, damit das Wasser gleich abfliessen konnte. Nun wurde ein oder auch mehrere Thermometer zugleich hineingesteckt. Die Temperatur war alsbald constant und nun wurden die Ablesungen mit einer Loupe, meist aber mittelst eines Fernrohres gemacht. Ich machte stets mehrere Ablesungen und nahm dann das Mittel aus allen. Ich will nur einige Beobachtungen selbst anführen.

| | Nr. 1 | Nr. 2 | Nr. 3 | Nr. 8 |
|---|---|---|---|---|
| Nullpunkt: | 9·39 | —0·40 | 0·71 | 18·68 |
| | 9·40 | —0·40 | 0·70 | 18·69 |
| | 9·39 | —0·40 | 0·70 | 18·69 |
| | 9·40 | —0·40 | 0·70 | 18·69 |
| | 9·40 | —0·40 | 0·71 | 18·69 |
| | 9·40 | —0·40 | 0·70 | 18·69 |
| | 9·40 | — | 0·70 | — |
| Mittel: | 9·40 | —0·40 | 0·70 | 18·69 |

Nachdem nun Thermometer Nr. 1 mehrmals ausgekocht worden, d. h. nachdem der Siedepunkt, auf den ich später zu sprechen komme, bestimmt worden und Thermometer Nr. 3 und 4 auch mehrmals auf eine höhere Temperatur gebracht worden, ging ich abermals zur Bestimmung des Nullpunktes und fand ihn bei Nr. 1 und 3 geändert. Überhaupt haben sich bei diesen beiden Thermometern

die Nullpunkte öfters geändert. Ich will daher die einzelnen Beobachtungen zu verschiedenen Zeiten anführen.

Am 4. März l. J. beobachtete ich und fand:

| | Nr. 1 | Nr. 3 | Nr. 8 |
|---|---|---|---|
| Nullpunkt: | 9·33 | 0·71 | 18·68 |
| | 9·33 | 0·71 | 18·60 |
| | 9·34 | 0·70 | 18·69 |
| | 9·33 | 0·70 | 18·68 |
| | — | 0·71 | 18·69 |
| Mittel: | 9·33 | 0·716 | 18·69 |

Somit ist der Nullpunkt bei Nr. 1 um 0·07 gefallen, bei Nr. 3 um 0·016 gestiegen und bei Nr. 8 constant geblieben. Da sich Nr. 8 auch bei allen späteren Beobachtungen als constant erwiesen, so werde ich es unterlassen die Beobachtungen davon anzuführen.

Anders verhält es sich jedoch mit Nr. 1 und 3.

Nachdem Nr. 1 abermals öfters ausgekocht worden, fand ich am 14. März:

| | Nr. 1 | Nr. 3 |
|---|---|---|
| Nullpunkt: | 9·40 | 0·71 |
| | 9·40 | 0·71 |
| | 9·41 | 0·72 |
| | 9·40 | 0·72 |
| Mittel: | 9·40 | 0·715 |

Also bei Nr. 1 gestiegen, wie es bei der ersten Bestimmung war, bei Nr. 3 constant geblieben.

Am 10. Mai fand ich als Mittelwerthe für die Nullpunkte folgende Zahlen:

Nr. 1 9·42, Nr. 3 0·76,

also sind überall die Nullpunkte gestiegen, doch Nr. 8 ist constant.

Am 31. Mai fand ich ganz genau dieselben Werthe.

Am 4. Juli jedoch fand ich die Nullpunkte wieder höher und zwar

Nr. 1 9·46, Nr. 3 0·78.

Wenn nicht Thermometer Nr. 8 immer bei allen Beobachtungen denselben Werth gezeigt hätte, so könnte man denken, dass diese

Unterschiede von einer fehlerhaften Beobachtung herrühren, so aber ist man überzeugt, dass die Nullpunkte wirklich gestiegen sind, was auch aus den correspondirenden Siedpunkts-Bestimmungen hervorgeht.

### Bestimmung des Siedpunktes.

Das Thermometer wurde in ein cylindrisches Kupfergefäss mittelst eines Korkes so hineingesteckt, dass sich das Quecksilbergefäss beiläufig einen halben Zoll über der Oberfläche des Wassers befand.

Das Gefäss hatte an dem oberen Theile, der sich dann wenn das Wasser kochte, mit Dämpfen füllte, doppelte Wände, so dass der Dampf auch zwischen die beiden Wände hineintreten und dort durch zwei an dem oberen Ende angebrachte Röhren entweichen konnte.

Bei der Bestimmung des Siedpunktes ist es nothwendig, dass der grösste Theil des Quecksilberfadens den Dämpfen ausgesetzt sei. Denn sei $a$ die Länge des Fadens, der sich oberhalb des Korkes befindet, so wird seine Temperatur gewiss nicht mehr als $40^0$ im Mittel betragen. Die Ausdehnung desselben wird also $\frac{40\,a}{5500} = \frac{4\,a}{550}$ und der Fehler $\frac{100\,a}{5500} - \frac{40\,a}{5500} = \frac{6\,a}{550}$ betragen.

Damit dieser Fehler $< 0{\cdot}01$ werde, muss somit $a < 0{\cdot}9$ sein, was auch aus directen Versuchen sich ergab.

Diese Rücksicht ist bei der Bestimmung des Nullpunktes nicht nöthig, da bei einer Temperatur von $10^0$, was sicher nicht der Fall ist, $a = 5{\cdot}5$ sich ergibt. Doch ist es immerhin rathsam, besonders in grosser Sommerhitze auch bei der Nullpunkts-Bestimmung möglichst weit die Röhre des Thermometers mit schmelzendem Eise zu umhüllen.

Nachdem das Wasser (destillirtes) im Gefässe schon längere Zeit gekocht, trat endlich eine constante Temperatur am Thermometer ein. Auch hier ist beim Ablesen die Parallaxe möglichst zu vermeiden. Dies kann man am einfachsten dadurch erzielen, dass man in gleicher Höhe mit dem Ende des Quecksilberfadens in ein in der deutlichen Seheweite aufgestelltes Stück Kartenpapier eine kleine Öffnung macht und durch diese abliest, oder auch mittelst eines horizontal gestellten Fernrohres. Nachdem ich mehrere Ablesungen, die meistens unter einander gut stimmten gemacht, wurde

das Mittel daraus genommen und auf den Normal-Barometerstand reducirt nach folgender Formel: Sei $m$ die abgelesene Zahl, $z$ der Unterschied vom wahren Werthe, $b_0$ der auf 0° reducirte Barometerstand, so sei $\frac{760-b_0}{27} = \pm\, x$, so ist $z = \pm\, \frac{mx}{100}$ und wenn $M$ der richtige Siedepunkt, $M = m \pm z$.

Auf diese Art nun habe ich, indem ich alle früheren Bestimmungen die wohl auch stimmten, übersehe, am 14. März gefunden für Thermometer Nr. 1 den Siedpunkt bei 32·98, und der Nullpunkt war 9·40, also ein Abstand von 23·58 Theilstrichen.

Am 10. Mai Siedepunkt 33·00, Eispunkt 9·42; also derselbe Abstand von 23·58 Theilstrichen.

Wenn man nun den Abstand des Nullpunktes vom Siedepunkte genau kennt, so kann man daraus den Werth von 1° leicht bestimmen, wie auch umgekehrt den Werth eines Theilstriches.

Es folgt also für 10 Theilstriche = 1, welches ich mit $a$ bezeichne, $a = 4·2408°$, also für einen Theilstrich 0·42408. Auf diese Art kann man, da sich die Zehntel von den Theilstrichen abschätzen lassen, bis auf beiläufig vier Hundertel Grade mit Genauigkeit ablesen.

Aus diesen Resultaten habe ich mir nun eine Tabelle gerechnet, wornach ich später gleich jede Beobachtung in Grade umsetzen konnte. Auf ganz gleiche Weise wurde auch ein zweites Thermometer berechnet, welches ich aber nur zur Ausmittlung von $a$ für Thermometer Nr. 8 benützte.

Es handelt sich nun den Werth von $a$ für Nr. 3 und Nr. 8 zu finden. Zu diesem Zwecke wurde Thermometer Nr. 3 mit Thermometer Nr. 1 in einen grossen doppelten parallelepipedischen Blechkasten, der mit Öl gefüllt war, in gleicher Höhe aufgehängt und so gleichmässig als nur immer möglich erwärmt. Ein Vorversuch zeigte, dass ein horizontales Hin- und Herrücken der Thermometer keinen Einfluss hatte. Somit war die Temperatur in jedem horizontalen Querschnitte constant. Die Wärme theilt sich den einzelnen Schichten nur langsam mit, und so tritt, wenn die Lampen weggezogen sind, erst nach einer etwas längeren Zeit eine fast constante Temperatur ein, die sich ziemlich lange erhielt. In dieser Zeit wurden nach einander mehrere Beobachtungen gemacht, wenn die Temperatur noch nicht ganz constant war, sonst nur eine Ablesung. Ein zweites Mal wurde Thermometer Nr. 8 mit dem früher erwähnten ebenfalls

berechneten Thermometer, es heisse *A*, verglichen. Es ergaben sich nun dabei die Resultate wie folgt:

| I. Reihe. | | II. Reihe. | |
|---|---|---|---|
| Nr. 1 | Nr. 3 | Nr. 8 | Nr. A |
| 14·70 | 14·10 | 25·83 | 17·00 |
| 14·55 | 13·70 | 31·11 | 21·27 |
| 14·38 | 13·30 | 26·80 | 17·80 |
| 14·26 | 13·01 | 34·97 | 24·39 |
| 12·72 | 9·12 | 30·43 | 20·70 |
| 14·10 | 12·60 | 30·39 | 20·65 |
| 13·80 | 11·80 | 33·71 | 23·38 |
| 14·90 | 14·75 | 25·14 | 16·42 |
| 14·50 | 13·61 | 28·84 | 19·46 |
| 13·10 | 10·08 | 38·81 | 27·54 |

Es ist nun die Temperatur für diese Beobachtungsreihen nach Nr. 1 und Nr. *A* bekannt, somit kann man auch daraus den Werth von $\alpha$ für Nr. 3 und Nr. 8 berechnen. Es ist nämlich die Temperatur $t = \alpha . \mu$, wobei $\mu$ die abgelesene Zahl weniger dem Nullpunkte bedeutet. Auf diese Art findet man nach der Methode der kleinsten Quadrate, mittelst der Formel

$$\alpha = \frac{\mu_1 t_1 + \mu_2 t_2 + \cdot \cdot \cdot + \mu_{10} t_{10}}{\mu_1^2 + \mu_2^2 + \cdot \cdot \cdot + \mu_{10}^2}$$

für Nr. 3 den Werth $\alpha = 1{\cdot}6785$, für Nr. 8 $\alpha = 1{\cdot}7640$.

Mit diesen so gefundenen Werthen von $\alpha$ habe ich mir auch für diese zwei Thermometer Tabellen berechnet, um die Ablesungen alsogleich in Grade umzusetzen. Die Tabellen sind nun folgende:

Thermometer Nr. 1; constante Differenz $\alpha = 4{\cdot}2409$.

| *a* | *t* | *a* | *t* | *a* | *t* | *a* | *t* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | −1·78 | 16 | 27·90 | 23 | 57·59 | 30 | 87·28 |
| 10 | +2·46 | 17 | 32·14 | 24 | 61·83 | 31 | 91·52 |
| 11 | 6·70 | 18 | 36·38 | 25 | 66·07 | 32 | 95·76 |
| 12 | 10·94 | 19 | 40·62 | 26 | 70·31 | 33 | 100·00 |
| 13 | 15·18 | 20 | 44·87 | 27 | 74·55 | 34 | 104·24 |
| 14 | 19·42 | 21 | 49·11 | 28 | 78·79 | | |
| 15 | 23·66 | 22 | 53·35 | 29 | 83·04 | | |

| Δ*a* | Δ*t* | Δ*a* | Δ*t* | Δ*a* | Δ*t* | Δ*a* | Δ*t* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0·1 | 0·42 | 0·6 | 2·54 | 0·01 | 0·04 | 0·06 | 0·25 |
| 0·2 | 0·85 | 0·7 | 2·97 | 0·02 | 0·08 | 0·07 | 0·29 |
| 0·3 | 1·27 | 0·8 | 3·39 | 0·03 | 0·13 | 0·08 | 0·34 |
| 0·4 | 1·70 | 0·9 | 3·82 | 0·04 | 0·17 | 0·09 | 0·38 |
| 0·5 | 2·12 | | | 0·05 | 0·21 | | |

Diese Tabelle ist giltig für den Nullpunkt 9·42. Wenn sich der Nullpunkt ändert, so darf man nur die Grösse der Änderung von der Ablesung abziehen oder addiren, je nachdem die Änderung positiv oder negativ ist. *a* ist die abgelesene ganze Zahl, △ *a* die gelesenen Zehntel oder geschätzten Hundertel, *t* und △ *t* die dazu gehörigen Temperaturen.

Thermometer Nr. 2; constante Differenz 1·6785.

| *a* | *t* | *a* | *t* | *a* | *t* | *a* | *t* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | —1·28 | 6 | 8·79 | 12 | 18·86 | 18 | 28·93 |
| 1 | +0·40 | 7 | 10·47 | 13 | 20·54 | 19 | 30·60 |
| 2 | 2·08 | 8 | 12·15 | 14 | 22·22 | 20 | 32·28 |
| 3 | 3·76 | 9 | 13·83 | 15 | 23·89 | | |
| 4 | 5·44 | 10 | 15·50 | 16 | 25·57 | | |
| 5 | 7·11 | 11 | 17·18 | 17 | 27·25 | | |
| Δ*a* | Δ*t* | Δ*a* | Δ*t* | Δ*a* | Δ*t* | Δ*a* | Δ*t* |
| 0·1 | 0·17 | 0·6 | 1·01 | 0·01 | 0·02 | 0·06 | 0·10 |
| 0·2 | 0·33 | 0·7 | 1·18 | 0·02 | 0·03 | 0·07 | 0·11 |
| 0·3 | 0·50 | 0·8 | 1·34 | 0·03 | 0·05 | 0·08 | 0·13 |
| 0·4 | 0·67 | 0·9 | 1·51 | 0·04 | 0·06 | 0·09 | 0·14 |
| 0·5 | 0·84 | | | 0·05 | 6·08 | | |

Giltig für den Nullpunkt 0·76.

Thermometer Nr. 8; constante Differenz 1·764.

| *a* | *t* | *a* | *t* | *a* | *t* | *a* | *t* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | —33·96 | 4 | —25·91 | 8 | —18·85 | 12 | —11·79 |
| 1 | 31·20 | 5 | 24·14 | 9 | 17·09 | 13 | 10·03 |
| 2 | 29·43 | 6 | 23·38 | 10 | 15·32 | 14 | 8·27 |
| 3 | —27·67 | 7 | —20·61 | 11 | —13·56 | 15 | 6·50 |

| a | t | a | t | a | t | a | t |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | —4·70 | 24 | 9·37 | 32 | 23·49 | 40 | 37·60 |
| 17 | 2·97 | 25 | 11·14 | 33 | 25·25 | 41 | 39·36 |
| 18 | —1·21 | 26 | 12·90 | 34 | 27·01 | 42 | 41·13 |
| 19 | +0·55 | 27 | 14·67 | 35 | 28·78 | 43 | 42·89 |
| 20 | 2·32 | 28 | 16·43 | 36 | 30·54 | 44 | 44·65 |
| 21 | 4·08 | 29 | 18·19 | 37 | 32·31 | | |
| 22 | 5·85 | 30 | 19·96 | 38 | 34·07 | | |
| 23 | 7·61 | 31 | 21·72 | 39 | 35·83 | | |

| Δa | Δt | Δa | Δt | Δa | Δt | Δa | Δt |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0·1 | 0·18 | 0·6 | 1·06 | 0·01 | 0·02 | 0·06 | 0·11 |
| 0·2 | 0·35 | 0·7 | 1·23 | 0·02 | 0·04 | 0·07 | 0·12 |
| 0·3 | 0·53 | 0·8 | 1·41 | 0·03 | 0·05 | 0·08 | 0·14 |
| 0·4 | 0·70 | 0·9 | 1·58 | 0·04 | 0·07 | 0·09 | 0·16 |
| 0·5 | 0·88 | | | 0·05 | 0·09 | | |

Giltig für den Nullpunkt 18·69.

Thermometer *A*; constante Differenz 2·173.

| a | t | a | t | a | t | a | t |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | —24·33 | 17 | 12·62 | 34 | 49·56 | 51 | 86·51 |
| 1 | 22·16 | 18 | 14·79 | 35 | 51·74 | 52 | 88·68 |
| 2 | 19·98 | 19 | 16·96 | 36 | 53·91 | 53 | 90·85 |
| 3 | 17·81 | 20 | 19·14 | 37 | 56·02 | 54 | 93·03 |
| 4 | 15·67 | 21 | 21·31 | 38 | 58·26 | 55 | 95·20 |
| 5 | 13·46 | 22 | 23·48 | 39 | 60·43 | 56 | 97·37 |
| 6 | 11·29 | 23 | 25·66 | 40 | 62·61 | 57 | 99·55 |
| 7 | 9·12 | 24 | 27·83 | 41 | 64·78 | 58 | 101·72 |
| 8 | 6·94 | 25 | 30·00 | 42 | 66·95 | 59 | 103·89 |
| 9 | 4·77 | 26 | 32·18 | 43 | 69·12 | 60 | 105·97 |
| 10 | 2·60 | 27 | 34·35 | 44 | 71·30 | | |
| 11 | — 0·42 | 28 | 36·52 | 45 | 73·47 | | |
| 12 | + 1·75 | 29 | 38·70 | 46 | 75·64 | | |
| 13 | + 5·92 | 30 | 40·87 | 47 | 77·81 | | |
| 14 | 6·10 | 31 | 43·04 | 48 | 79·09 | | |
| 15 | 8·27 | 32 | 45·22 | 49 | 82·16 | | |
| 16 | 10·44 | 33 | 47·39 | 50 | 84·33 | | |

| $\Delta a$ | $\Delta t$ | $\Delta a$ | $\Delta t$ | $\Delta a$ | $\Delta t$ | $\Delta a$ | $\Delta t$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0·1 | 0·22 | 0·6 | 1·30 | 0·01 | 0·02 | 0·06 | 0·13 |
| 0·2 | 0·43 | 0·7 | 1·52 | 0·02 | 0·04 | 0·07 | 0·15 |
| 0·3 | 0·65 | 0·8 | 1·74 | 0·03 | 0·07 | 0·08 | 0·17 |
| 0·4 | 0·87 | 0·9 | 1·96 | 0·04 | 0·09 | 0·09 | 0·20 |
| 0·5 | 1·09 | | | 0·05 | 0·11 | | |

Giltig für den Nullpunkt 11·20.

Man sieht auch aus diesen Tabellen dass Thermometer Nr. 3 die kleinste constante Differenz hat und somit eine sehr genaue Ablesung bis auf 0°02 gestattet.

Ich gehe nun zur Beschreibung des von mir gebrauchten Apparates, der im Wesentlichen mit dem Regnault übereinstimmt, über.

Der Apparat (Fig. 1), in welchem die zu untersuchende Substanz auf eine bestimmte Temperatur erwärmt wird, besteht aus drei concentrischen Hüllen aus Blech. In der Hülle der Mitte *A* wird der Körper beiläufig in der halben Höhe an einem Seidenfaden aufgehängt, neben dem Körper an ihn selbst anliegend befindet sich das Thermometer Nr. 1, welches oberhalb in einem Korke befestiget ist, und zwar stehen Körper und Thermometer gleich hoch und gleich weit von der Wand entfernt. Man kann also sicher sein, dass, wenn das Thermometer durch längere Zeit eine constante Temperatur zeigt, der Körper ebenfalls dieselbe besitzt. In den ringförmigen Raum *B* wird aus der ziemlich grossen Retorte *D*, welche durch eine Berzelius-Lampe erhitzt wird, Wasserdampf hineingeleitet, welcher dann durch die Röhre *K* wieder entweichen kann, und gelangt in die Flasche *E*, welche in einem mit kaltem Wasser gefüllten Gefässe steht, wo er sich verdichtet. Die äusserste Hülle *C* ist mit Asche gefüllt, um den Raum *B* vor der Abkühlung durch die umgebende Luft zu schützen. Bei *G* ist ein heberförmig gekrümmtes, in eine Spitze auslaufendes Glasrohr angebracht, durch welches das Wasser, welches sich im Raume *B* selbst bildet, abfliessen kann. In dem Raume *B* steckt auch ein Thermometer, damit man die Temperatur, die sich darin befindet, kennt, was besonders nöthig ist, wenn man dem Körper *m* eine niedrigere constante Temperatur als nahezu 100° geben will, was ich bei allen Bestimmungen des Alkohols gethan habe. Man erhält eine niedrigere constante Temperatur in *B*, somit auch in *A*, dadurch, dass man nur wenig Wasserdämpfe aus *D*

zuführt. Um dies zu bewerkstelligen, mässigt man das Feuer der Weingeistlampe so lange, bis Thermometer Nr. 2 constant geworden ist. Ist dies einmal der Fall, so wartet man ab, dass auch Thermometer Nr. 2 constant wird, und erst wenn beide wenigstens eine Viertelstunde möglichst constante Temperatur zeigen, kann man versichert sein, dass der Körper *m* auch dieselbe besitze. Der Raum *B* ist oben und unten durch Blech abgesperrt, ebenso *C*. *A* ist oberhalb durch einen Kork, in dem das Thermometer Nr. 1 steckt, durch welchen auch der Seidenfaden, an dem der Körper *m* hängt, geht, unterhalb durch einen Schieber *H* verschlossen. In dem Boden des Gestelles (Fig. 2), worauf das Gefäss *I* steht, ist eine Öffnung ausgeschnitten, darüber mehrere Seidenfäden gespannt, und auf diesem Netze steht das Gefäss. Im Gefässe *I*, welches zu jedem Versuche mit einer fast gleichen stets genau abgewogenen Menge Wassers gefüllt wird, steht das Thermometer Nr. 3 ungefähr zwei Linien von der Wand und etwas ober der Mitte der Höhe des Gefässes, und behielt bei allen Versuchen dieselbe relative Lage. In der Nähe dieses Gefässes befindet sich das Thermometer Nr. 8, welches die Temperatur der umgebenden Luft angibt.

Das Gefäss *I* ist aus dünnem Messingblech im Durchmesser von $2^1/_2$ Zoll und einer Höhe von $2^3/_4$ Zoll.

Die Versuche wurden nun auf folgende Art angestellt. Der Körper *m*, dessen specifische Wärme zu bestimmen war, wurde im Raume *A* auf eine bestimmte Temperatur erwärmt; diese Temperatur sei $T$. Nachdem das Thermometer Nr. 1 schon 10 bis 15 Minuten eine constante Temperatur zeigte, wurde das Gestell mit dem Gefässe *I*, welches mit der Menge Wasser $= A$ von der Temperatur $t$ immer so weit gefüllt war, dass wenn der Körper *m* hineingetaucht war, das Gefäss nahezu voll wurde, in den Raum *V* so hineingestellt, dass, wenn man den Schieber *H* öffnete und zu gleicher Zeit den Körper *m* herabliess, derselbe genau in das Gefäss *I* fiel. Alsdann fasste ich mit der einen Hand den Seidenfaden, mit der andern das Gestell und zog es auf den früheren Platz. Nun wurde der Körper im Wasser hin und her geführt, so dass dasselbe gleichmässig erwärmt wurde, bis das Thermometer Nr. 3, welches man zu gleicher Zeit beobachtete, ein Maximum erreichte. Dieses Maximum heisse $t'$. Die Zeit vom Beginne des Versuches bis zum Maximum $z$, die Temperatur der umgebenden Luft $\tau$.

Es sei ferner der Wasserwerth des Gefässes $I$ gleich $G$, der des eingetauchten Stückes vom Thermometer $r$, so muss offenbar, wenn die specifische Wärme des Körpers $m$ mit $c$ bezeichnet wird, nach der Mischung der Wärmeverlust des Körpers $m$, gleich sein dem Wärmegewinnste des Wassers, mehr des Gefässes und des eingetauchten Thermometerstückes. Also:

$$mc\,(T-t') = (A + G + r)\,(t'-t),$$

somit ist

$$c = \frac{(A + G + r)\,(t'-t)}{m\,(T-t')}.$$

Dabei ist jetzt noch $G$ und $r$ zu bestimmen und $t'$ wegen der Erwärmung oder Abkühlung des Wassers durch die umgebende Luft während des Versuches zu corrigiren. Letzteres geschah nach der von Regnault angegebenen Formel für die Erkaltung des Wassers, nämlich: $\triangle\,\vartheta = 0{\cdot}0001386\,.\,\vartheta$, worin $\vartheta$ den Temperaturüberschuss und $\triangle\,\vartheta$ den Wärmeverlust während einer Secunde bedeutet. Den gesammten Verlust erhält man also, wenn man $\triangle\,\vartheta$ mit der Anzahl von Secunden, während welcher die Erkaltung oder Erwärmung stattfand, multiplicirt; im ersten Falle das Resultat zu $t'$ addirt, im zweiten subtrahirt. Ich nahm gewöhnlich das Wasser von einer Temperatur, so viel unter der der umgebenden Luft, dass sich dann Verlust und Gewinn wenigstens nahezu aufhoben.

Ich nahm bei meinen Versuchen die specifische Wärme vom Glase als bekannt an, und zwar nach Regnault = 0·19768, die des Wassers = 1·00000 und bestimmte mir $G$ und $r$ auf folgende Art.

Ich nahm ein kleines Glasgefäss als Gefäss $I$ und einen Glaskörper $m$, machte auf oben beschriebene Art mehrere Versuche und bestimmte den Einfluss $r$ des in's Wasser getauchten Thermometerstückes. Ich fand nach der Formel

$$r = \frac{mc\,(T-t')}{t'-t} - (G + A)$$

für $r$ den Werth 0·25. Wenn dieser Werth auch nicht ganz richtig sein soll, so hat, wie ich berechnet habe, ein Fehler um 0·2 erst einen Einfluss auf die vierte Decimalstelle bei der Bestimmung der specifischen Wärme eines Körpers.

$G$ bestimmte ich für das Messinggefäss, indem ich die specifische Wärme desselben Messingbleches, aus dem das Gefäss gearbeitet war, bestimmte.

Ich nahm ebenfalls das kleine Glasgefäss, dessen Gewicht = 19·29 Grm., sein Wasserwerth = 3·81 Grm. war. Gewicht des Messings = 14·34 Grm., $r$ = 0·25.

Die Versuche gaben nun folgende Resultate:

| | I. | II. | III. | IV. |
|---|---|---|---|---|
| $A$ | 55·10 Grm. | 55·81 Grm. | 54·86 Grm. | 57·22 Grm. |
| $T$ | 99°09 | 99°11 | 99°28 | 99°24 |
| $t$ | 14°57 | 16°58 | 13°61 | 15°02 |
| $t'$ | 16°48 | 18°45 | 15°24 | 16°88 |
| $\tau$ | 14°99 | 17°20 | 14°13 | 15°37 |
| $z$ | 80" | 80" | 80" | 80" |
| $c$ | 0·0954 | 0·0968 | 0·0938 | 0·0965 |

Mittelwerth aus diesen vier Beobachtungen

$$c = 0·0962.$$

Um nun meine Verfahrungsart zu prüfen und die Genauigkeit meiner Bestimmungen zu erfahren, habe ich vorerst mehrere feste Körper, deren specifische Wärme nach Regnault und Anderen genau bekannt ist, untersucht.

Für die ersteren Versuche nahm ich ein Glasgefäss, um nicht von dem Resultate das ich oben gefunden habe, abhängig zu sein.

Die Körper, die ich bestimmte, sind jedoch nicht ganz rein gewesen, wesshalb ich auch etwas abweichende Resultate von denen Regnault's erhalten habe.

Das Gewicht des Glasgefässes war = 43·20 Grm.,
sein Wasserwerth = 8·54 „

**Eisen.**

Ich nahm zuerst ein Stück gewöhnliches Schmiedeisen, es wurde durch Abfeilen rein gemacht, sein Gewicht $m$ war = 52·24 Grm.

| | I. | II. | III. |
|---|---|---|---|
| $A$ | 127·23 Grm. | 127·34 Grm. | 127·80 Grm. |
| $T$ | 99°35 | 99°33 | 99°80 |
| $t$ | 15°07 | 17°25 | 15°78 |
| $t'$ | 18°51 | 20°90 | 19°31 |
| $\tau$ | 16°66 | 19°52 | 17°49 |
| $z$ | 110" | 120" | 120" |
| $c$ | 0·1110 | 0·1123 | 0·1160 |

Mittelwerth aus 3 Beobachtungen $c = 0·1131$, Regnault fand 0·11379.

### Zink.

Stücke vom gewöhnlichen käuflichen Zinkblech wurden geschmolzen und zu einem Körper gegossen. Das Gewicht $m = 70·17$ Grm.

| | I. | II. | III. |
|---|---|---|---|
| $A$ | 127·00 Grm. | 126·25 Grm. | 127·16 Grm. |
| $T$ | 99°22 | 98°82 | 99°26 |
| $t$ | 16°80 | 20°34 | 18°75 |
| $t'$ | 20°58 | 23°94 | 22°33 |
| $\tau$ | 19°51 | 22°42 | 19°07 |
| $z$ | 120" | 110" | 100" |
| $c$ | 0·0936 | 0·0927 | 0·0905 |

Mittelwerth 0·0924, nach Regnault 0·09555.

### Blei.

Gewöhnliches käufliches Blei zu einem Körper umgegossen $m = 117·77$ Grm.

| | I. | II. | III. |
|---|---|---|---|
| $A$ | 125·03 Grm. | 124·45 Grm. | 124·69 Grm. |
| $T$ | 99°50 | 99°40 | 99°42 |
| $t$ | 17°09 | 19°58 | 14°11 |
| $t'$ | 19°40 | 21°73 | 16°50 |
| $\tau$ | 18°21 | 20°70 | 15°98 |
| $z$ | 120" | 100" | 110" |
| $c$ | 0·0328 | 0·0314 | 0·0328 |

| | IV. | V. | VI. |
|---|---|---|---|
| $A$ | 124·26 Grm. | 125·45 Grm. | 125·14 Grm. |
| $T$ | 99°40 | 99°22 | 99°26 |
| $t$ | 17°28 | 19°30 | 20°63 |
| $t'$ | 19°57 | 21°47 | 22°72 |

| | IV. | V. | VI. |
|---|---|---|---|
| $\tau$ | 19°07 | 19°91 | 19°72 |
| $z$ | 100" | 100" | 80" |
| $c$ | 0·0325 | 0·0319 | 0·0312 |

Mittelwerth aus diesen 6 Beobachtungen $c = 0·0321$; nach Regnault 0·03084.

Nachdem ich nun gesehen, dass diese Resultate mit denen von Regnault, da ich sicherlich nicht dieselben Substanzen gehabt, hinlänglich übereinstimmen, ging ich nun zum Gebrauch des Messinggefässes über. Sein Gewicht war = 44·90 Grm., also nach dem früher gefundenen Werthe für $c$ sein Wasserwerth = 4·34 Grm.

## Zinn.

Ein Stück käufliches sächsisches Zinn wurde ebenfalls in einen Körper umgegossen, sein Gewicht = 53·19 Grm.

| | I. | II. | III. | IV. |
|---|---|---|---|---|
| $A$ | 121·44 Grm. | 121·79 Grm. | 121·92 Grm. | 122·41 Grm. |
| $T$ | 99°11 | 98°73 | 99°02 | 99°11 |
| $t$ | 17°45 | 17°51 | 17°85 | 18°57 |
| $t'$ | 19°19 | 19°36 | 19°58 | 20°36 |
| $\tau$ | 18°00 | 18°19 | 18°39 | 20°25 |
| $z$ | 80" | 100" | 80" | 80" |
| $c$ | 0·0516 | 0·0554 | 0·0518 | 0·0543 |

Mittelwerth aus 4 Beobachtungen $c = 0·0533$; nach Regnault 0·05623 für Zinn von Banka.

## Wismuth.

Das Wismuth war ganz rein, indem es schon einmal früher zu anderen Untersuchungen rein hergestellt wurde. Es wurde zu einem Körper umgeschmolzen, sein Gewicht = 69·36 Grm.

| | I. | II. | III. |
|---|---|---|---|
| $A$ | 117·36 Grm. | 117·11 Grm. | 120·89 Grm. |
| $T$ | 99°66 | 99°23 | 99°04 |
| $t$ | 19°21 | 20°23 | 17°85 |
| $t'$ | 20°74 | 21°63 | 19°21 |
| $\tau$ | 19°77 | 20°70 | 18°89 |
| $z$ | 60" | 60" | 80" |
| $c$ | 0·0341 | 0·0311 | 0·0308 |

| | IV. | V. | VI. |
|---|---|---|---|
| $A$ | 120·70 Grm. | 122·63 Grm. | 122·33 Grm. |
| $T$ | 98°73 | 98°73 | 98°86 |
| $t$ | 18°89 | 18°54 | 19°58 |
| $t'$ | 20°22 | 19°81 | 20°83 |
| $\tau$ | 19°91 | 19°42 | 19°92 |
| $z$ | 60″ | 80″ | 80″ |
| $c$ | 0·0306 | 0·0295 | 0·0293 |

Mittelwerth aus 6 Beobachtungen $c = 0·0309$; nach Regnault = 0·3084.

Da mich diese Bestimmungen auf die Richtigkeit des Verfahrens hinwiesen, so ging ich nun auf flüssige Substanzen oder vielmehr zum Alkohol über. Ich habe nur früher noch Terpentinöl untersucht.

Bei allen nachfolgenden Versuchen wurde die betreffende Flüssigkeit in ein kleines Glasfläschchen, im Durchmesser 10 Linien und 18 Linien lang so weit gefüllt, dass noch für die Ausdehnung durch die Wärme genug Raum vorhanden war, und dann der Hals des Fläschchens zugeschmolzen. Beim Zuschmelzen wurde zugleich ein kleines Knöpfchen gemacht, damit das Fläschchen dann am Seidenfaden aufgehängt werden konnte.

Bei den nachfolgenden Bestimmungen ist also die Erwärmung des Wassers durch das Fläschchen, in dem sich die Flüssigkeit befand, in Betracht zu ziehen. Es sei sein Wasserwerth, in Grammen ausgedrückt, $= \mu$, so ist jetzt offenbar nach der Mengung

$$(mc + \mu)\,(T - t') = (A + G + r)\,(t' - t)$$

und daraus ist dann

$$c = \frac{(A + G + r)\,(t' - t)}{m\,(T - t')} - \frac{\mu}{m}.$$

Dabei nahm ich für die specifische Wärme des Glases den schon bekannten Werth 0·19768 an.

Um nun mein Verfahren auch an einem flüssigen Körper, dessen specifische Wärme hinlänglich bekannt ist, zu prüfen, untersuchte ich Terpentinöl. Dabei ergab sich nun folgendes:

| | | |
|---|---|---|
| Gewicht des Fläschchens . . . . . . . | = | 3·4451 Grm. |
| „ „ „ + Terpentinöl | = | 10·0258 „ |
| also Gewicht des Terpentinöls . . . . . . . | = | 6·5807 „ |

$$\mu = 0·6811;\ \frac{\mu}{m} = 0·1035.$$

| | I. | II. | III. | IV. |
|---|---|---|---|---|
| $A$ | 121·86 Grm. | 121·87 Grm. | 121·84 Grm. | 121·86 Grm. |
| $T$ | 80°49 | 80°31 | 76°96 | 79°81 |
| $t$ | 23°69 | 24°59 | 24°44 | 24°52 |
| $t'$ | 25°31 | 26°14 | 25°86 | 26°12 |
| $\tau$ | 25°88 | 26°17 | 26°19 | 26°04 |
| $z$ | 3′ | 3′ | 3′ | 3′ |
| $c$ | 0·4612 | 0·4467 | 0·4295 | 0·4695 |

Mittelwerth aus 4 Beobachtungen 0·4517.

Regnault fand als mittlere specifische Wärme zwischen 100° bis etwa 15° die Zahl 0·4672, zwischen 15° bis 20° aber 0·42593.

Um mich zu überzeugen, dass bei einer etwas niedrigeren Temperatur die specifische Wärme des Terpentinöls geringer sei, machte ich noch eine Reihe von Beobachtungen bei einer Temperatur von beiläufig 70° mit einem zweiten Fläschchen. Eine viel niedrigere Temperatur ist wohl auf die früher beschriebene Art sehr schwer constant zu erhalten.

Gewicht des Fläschchens . . . . . . . . = 3·47 Grm.
„ „ „ + Terpentinöl . = 9·48 „
also Gewicht des Terpentinöls . . . . . . . . = 6·01 „

$$\mu = 0{\cdot}6860;\ \frac{\mu}{m} = 0{\cdot}1141.$$

| | I. | II. | III. |
|---|---|---|---|
| $A$ | 121·16 Grm. | 121·35 Grm. | 121·25 Grm. |
| $T$ | 74°13 | 67°98 | 70°18 |
| $t$ | 19°19 | 20°37 | 20°47 |
| $t'$ | 20°59 | 21°57 | 21°74 |
| $\tau$ | 20°26 | 20°51 | 20°51 |
| $z$ | 3′ | 3′ | 3′ |
| $c$ | 0·4330 | 0·4277 | 0·4348 |

Mittelwerth aus diesen 3 Beobachtungen 0·4318.

Dieser Werth dürfte vielleicht etwas zu klein sein, da die Temperatur nur kurze Zeit constant erhalten werden konnte, und daher vielleicht das Öl nicht die Temperatur, welche das Thermometer zeigte, gehabt. Jedenfalls aber sieht man, dass mit der Temperatur auch die specifische Wärme des Terpentinöls abnimmt.

Zunächst nahm ich gewöhnlichen Alkohol, der etwa 92 Percent reinen Alkohol enthielt. Dabei fand ich aber eine kleine Schwierigkeit beim Versuche. Da bekanntlich das specifische Gewicht des

Alkohols nur 0·793 ist, so sank das Fläschchen im Kühlgefässe nicht unter das Wasser, sondern ragte wenigstens mit dem Halse aus demselben. Um diesem abzuhelfen, bog ich einen 0·4 Millim. dicken Kupferdrath von bekanntem Gewichte an dem einen Ende zu einem gegen die Länge des Drathes senkrecht stehenden, etwas offenen Ringe vom Durchmesser des Fläschchens um. Mit diesem Drathe konnte das Fläschchen gleich nach dem Hineinlassen in das Kühlgefäss, da ein kurzer Bogen des Ringes fehlte, angefasst und beliebig im Wasser hin und her geführt werden. Der Wasserwerth des in's Wasser bei der Beobachtung tauchenden Drathes, der 0·07 Grm. gefunden wurde, indem man nämlich ein Stück vom gleichen Drathe, dessen Länge der aus dem Wasser während der Beobachtung herausragenden gleich war, abwog und vom Gewichte des ganzen obigen Drathes abzog, wurde daher bei allen nachfolgenden Beobachtungen in Rechnung gezogen.

Die Resultate, die ich für gewöhnlichen Alkohol erhielt, sind nun folgende:

Gewicht des Fläschchens . . . . . . = 3·1028 Grm.
„ „ „ + Alkohol . = 8·9814 „
also Gewicht des Alkohols . . . . . . . . . = 5·8786 „

$$\mu = 0{\cdot}6134; \quad \frac{\mu}{m} = 0{\cdot}10435.$$

| | I. | II. | III. |
|---|---|---|---|
| $A$ | 121·46 Grm. | 141·42 Grm. | 121·60 Grm. |
| $T$ | 67°81 | 69°67 | 66°49 |
| $t$ | 20°07 | 21°32 | 21°49 |
| $t'$ | 21°73 | 22°99 | 23°07 |
| $\tau$ | 22°16 | 22°92 | 22°51 |
| $z$ | 3′ | 3′ | 3′ 20″ |
| $c$ | 0·6678 | 0·6629 | 0·6772 |

Mittelwerth aus diesen 3 Beobachtungen 0·6693. Regnault fand für Alkohol von 36° die Zahl 0·6588.

Aus allen bisherigen Versuchen die nur die Vorarbeit zu meiner eigentlichen Arbeit sind, habe ich mich überzeugt, dass die Verfahrungsart der ich mich bediente, hinlänglich befriedigende Resultate liefert.

## II.

Zu meinen nachfolgenden Untersuchungen wurde der Alkohol auf folgende Art rectificirt:

Schwefelsaures Kupferoxyd wurde durch Glühen in einer Porzellanschale auf einer Weingeistlampe vom Wasser befreit, wobei es zu weissgrauem Pulver zerfällt. Dieses wurde dann in gewöhnlichen Weingeist in eine Flasche hineingegeben, wo es das im Alkohol enthaltene Wasser aufnahm und sich wieder blau färbte. Der Weingeist wurde dann, wenn sich das Pulver zu Boden gesetzt, herabgegossen und abermals mit wasserfreiem schwefelsauren Kupferoxyd behandelt, und dies so oft. bis das Pulver, wenn es auch schon längere Zeit darin war, sich gar nicht mehr färbte. Darauf wurde der Alkohol noch zweimal aus einem Glaskolben durch luftdicht, mittelst Korke schliessende Röhren in andere Glaskolben, die in Eis standen, destillirt. Dabei war das letzte Ende der Glasröhren, das in die atmosphärische Luft führte, mit einer U-förmig gebogenen mit Chlorcalcium gefüllten Röhre in Verbindung, damit man so sicher war, dass der Alkohol aus der Luft keine Feuchtigkeit anziehen könne. Darauf wurde der so rectificirte Alkohol in eine Flasche mit eingeriebenem Stöpsel gegeben und durch einen Überzug von aufgelöstem Guttapercha an der Fuge des Stöpsels von der äusseren atmosphärischen Luft abgeschlossen.

Freilich hat der Alkohol, da ich zu jeder Zusammensetzung eines Concentrationsgrades die Flasche öffnen musste, nach und nach aus der Luft wieder etwas Wasser aufgenommen, was die Dichte so wie die specifische Wärme, die am Ende der Untersuchungen gemacht wurden, deutlich nachweisen. Ich werde später beides anführen.

Ich habe nun zehn Concentrationsgrade bestimmt, und zwar habe ich mit absolutem Alkohol begonnen und nahm dann immer mehr und mehr Volum Wasser.

Bei der Darstellung der einzelnen Concentrationsgrade verfuhr ich auf nachstehende Weise:

Ich hatte zwei Fläschchen mit eingeriebenen Stöpseln. Diese wurden sehr gut von aller Feuchtigkeit gereinigt und abgewogen. Nun goss ich in das eine eine gewisse Quantität Alkohol, stopfte es

zu und bestimmte so auf einer bis auf 0·0001 Grm. ausgezeichnet empfindlichen Wage das Gewicht des Alkohols $= p$; alsdann dividirte ich $p$ durch die Dichte des Alkohols $= 0·793$ und erhielt das Volum $= v$. Wollte ich nun eine Concentration im Verhältniss von $m$ Theilen Alkohol und $n$ Theilen Wasser, so ist offenbar das Volum des Wassers $v' = \frac{nv}{m}$ und dies ist zugleich das Gewicht $= p'$ des Wassers, das dazu zu nehmen war.

Ich kannte somit das Gewicht, welches das Fläschchen sammt Alkohol und Wasser haben muss. Um nun nicht zu viel Wasser gleich dazu zu giessen, bestimmte ich mir im zweiten Fläschchen das Gewicht des Wassers, das zum Alkohol kommen sollte, wenigstens nahezu, und goss es dann zum Alkohol. Das fehlende Wasser, dessen Gewicht jetzt schon sehr gering war, wurde nun mittelst einer Pipette mit sehr feiner Öffnung tropfenweise hineingegeben. Auf diese Art erzielte ich stets ein Gewicht, das vom gerechneten nur ungemein wenig verschieden war, was auch nachfolgende Bestimmungen zeigen. Ich habe auch bei allen diesen Abwägungen die Temperatur und den Barometerstand berücksichtigt, welches aber einen zu geringen Einfluss hat, um es in Rechnung zu bringen. Ich will nun die einzelnen Zusammensetzungen und Bestimmungen der specifischen Wärme von den verschiedenen Concentrationsgraden nach einander anführen.

## Absoluter Alkohol.

Gewicht des Fläschchens . . . . . = 3·9522 Grm.
„ „ „ + Alkohol . = 10·2130 „
also Gewicht des Alkohols . . . . . . . = 6·2608 „

$$\mu = 0·7813 : \frac{\mu}{m} = 0·1248.$$

| | I. | II. | III. | IV. | V. |
|---|---|---|---|---|---|
| $A$ | 121·74 Grm. | 121·55 Grm. | 121·84 Grm. | 121·84 Grm. | 121·87 Grm. |
| $T$ | 70°69 | 68°23 | 72°81 | 71°79 | 75°65 |
| $t$ | 21°21 | 22°18 | 22°80 | 23°40 | 23°99 |
| $t'$ | 22°96 | 23°83 | 24°61 | 25°12 | 25°84 |
| $\tau$ | 23°02 | 23°09 | 24°37 | 24°90 | 25°43 |
| $z$ | 3′ | 3′ | 3′ | 3′ | 3′ 15″ |
| $c$ | 0·6154 | 0·6243 | 0·6339 | 0·6199 | 0·6258 |

Mittelwerth 0·6219.

Regnault fand für die Temperatur zwischen 10° bis 5° die Zahl 0·5987, zwischen 15° bis 10° die Zahl 0·6017 und zwischen 20° bis 15° die Zahl 0·6148.

Concentration 9 : 1.

Alkohol 9 Volumen, Wasser 1 Volumen.

Die Zusammensetzung war auf folgende Art geschehen:

Fläschchen Nr. 2 . . . . . . . . . = 14·7116 Grm.
„ + Alkohol . . . . . . = 30·1418 „
somit Alkohol $= p$ . . . . . . . . . . = 15·4302 „
$\frac{p}{0\cdot793} = r$ . . . . . . . . . . . . = 19·3038 „
$\frac{r}{9} = v' = p'$ . . . . . . . . . . = 2·1620 „
Somit Fläschchen + Alkohol + Wasser . = 32·3038 „
In Wirklichkeit wog es . . . . . = 23·3042 „

Diese Mischung wurde nun in ein Fläschchen gefüllt und zwar:

Gewicht des Fläschchens . . . . . . . = 3·4190 Grm.
„ „ „ + Alkohol . = 8·8936 „
also Gewicht des Alkohols . . . . . . . . . = 5·4746 „

$$\mu = 0\cdot6759;\ \frac{\mu}{m} = 0\cdot1238.$$

| | I. | II. | III. | IV. | V. |
|---|---|---|---|---|---|
| $A$ | 121·70 Grm. | 121·92 Grm. | 121·99 Grm. | 121·84 Grm. | 121·88 Grm. |
| $T$ | 70°31 | 73°49 | 72°64 | 73°28 | 76°46 |
| $t$ | 20°60 | 19°81 | 21°14 | 21°72 | 21°55 |
| $t'$ | 22°34 | 21°71 | 22°97 | 23°51 | 23°47 |
| $\tau$ | 21°26 | 21°29 | 22°51 | 22°82 | 22°23 |
| $z$ | 3′ | 3′ 20″ | 3′ | 3′ 20″ | 3′ |
| $c$ | 0·7137 | 0·7249 | 0·7288 | 0·7076 | 0·7140 |

Mittelwerth aus 5 Beobachtungen 0·7178.

Concentration 8 : 2.

8 Volumen Alkohol und 2 Volumen Wasser.

Zusammensetzung:

Fläschchen Nr. 1 . . . . . . . . . = 14·3940 Grm.
„ + Alkohol . . . . . . . = 26·2868 „

als Alkohol $= p$ . . . . . . . . . . . $=$ 11·8928 Grm.

$\frac{p}{0·703} = v$ . . . . . . . . . . . . . $=$ 14·9972 „

$\frac{2v}{8} = v' = p'$ . . . . . . . . . . . $=$ 3·7493 „

Somit Fläschchen + Alkohol + Wasser . $=$ 30·0361 „

In Wirklichkeit . . . . . . . . . . $=$ 30·0345 „

Gewicht des Fläschchens . . . . . . $=$ 3·5850 „

„ „ „ + Alkohol . $=$ 9·4745 „

also Gewicht des Alkohols . . . . . . . . . $=$ 5·8895 „

$$\mu = 0·7087; \frac{\mu}{m} = 0·1203.$$

| | I. | II. | III. |
|---|---|---|---|
| $A$ | 121·85 Grm. | 121·94 Grm. | 121·69 Grm. |
| $T$ | 69°89 | 70°52 | 73°14 |
| $t$ | 19°53 | 20°20 | 20°26 |
| $t'$ | 21°53 | 22°22 | 22°39 |
| $\tau$ | 20°60 | 21°63 | 21°83 |
| $z$ | 3′ 20″ | 3′ | 3′ |
| $c$ | 0·7680 | 0·7858 | 0·7801 |

| | IV. | V. | VI. |
|---|---|---|---|
| $A$ | 121·67 Grm. | 121·83 Grm. | 121·84 Grm. |
| $T$ | 71°58 | 72°77 | 73°28 |
| $t$ | 20°37 | 18°66 | 19°16 |
| $t'$ | 22°43 | 20°84 | 21°33 |
| $\tau$ | 21°66 | 20°16 | 20°54 |
| $z$ | 3′ 20″ | 3′ | 3′ |
| $c$ | 0·7786 | 0·7813 | 0·7769 |

Mittelwerth aus 6 Beobachtungen 0·7784.

## Concentration 7 : 3.

7 Volumen Alkohol und 3 Volumen Wasser.

Zusammensetzung:

Fläschchen Nr. 2 mit Stöpsel Nr. 1 . $=$ 14·7110 Grm.

„ + Alkohol . . . . . . . $=$ 24·6512 „

also Alkohol $= p$ . . . . . . . . . . . $=$ 9·9402 „

$\frac{p}{0·793} = v$ . . . . . . . . . . . . . $=$ 12·5366 „

$\frac{3v}{7} = v' = p'$ . . . . . . . . . . . = 5·3728 Grm.

Somit Fläschchen + Alkohol + Wasser . = 30·0240 „

In Wirklichkeit . . . . . . . . . . = 30·0236 „

Gewicht des Fläschchens . . . . . . = 3·8722 „

„ „ „ + Alkohol . = 10·4578 „

also Gewicht des Alkohols . . . . . . . . = 6·5856 „

$$\mu = 0·7655; \frac{\mu}{m} = 0·1162.$$

| | I. | II. | III. | IV. | V. |
|---|---|---|---|---|---|
| $A$ | 121·89 Grm. | 121·89 Grm. | 121·86 Grm. | 121·85 Grm. | 121·84 Grm. |
| $T$ | 72°81 | 74°34 | 74°17 | 73°74 | 73°19 |
| $t$ | 20°57 | 20°56 | 21°23 | 19°24 | 19°29 |
| $t'$ | 23°00 | 23°07 | 23°70 | 21°76 | 21°78 |
| $\tau$ | 21°88 | 22°14 | 22°65 | 20°66 | 21°66 |
| $z$ | 3′ 15″ | 3′ | 3′ 20″ | 3′ | 3′ 15″ |
| $c$ | 0·8212 | 0·8245 | 0·8240 | 0·8151 | 0·8141 |

Mittelwerth aus 5 Beobachtungen 0·8198.

## Concentration 6 : 4.

6 Volumen Alkohol und 4 Volumen Wasser.

Zusammensetzung:

Fläschchen . . . . . . . . . . . . = 14·7110 Grm.

„ + Alkohol . . . . . . . = 25·4349 „

also Alkohol = $p$ . . . . . . . . . . . = 10·7239 „

$\frac{p}{0·793} = v$ . . . . . . . . . . . . = 13·5233 „

$\frac{4v}{6} = v' = p'$ . . . . . . . . . . . = 9·0155 „

Somit Fläschchen + Alkohol + Wasser . = 34·4504 „

In Wirklichkeit . . . . . . . . . . = 34·4536 „

Gewicht des Fläschchens . . . . . . = 3·3264 „

„ „ „ + Alkohol . = 10·4764 „

also Gewicht des Alkohols . . . . . . . . = 7·1500 „

$$\mu = 0·6576; \frac{\mu}{m} = 0·0920.$$

| | I. | II. | III. | IV. | V. |
|---|---|---|---|---|---|
| $A$ | 121·63 Grm. | 121·84 Grm. | 121·82 Grm. | 122·12 Grm. | 122·09 Grm. |
| $T$ | 73°06 | 74°04 | 73°36 | 75°21 | 75°61 |
| $t$ | 18°69 | 19°00 | 19°41 | 19°73 | 19°90 |
| $t'$ | 21°42 | 21°78 | 22°13 | 22°51 | 22°70 |
| $\tau$ | 20°70 | 20°56 | 21°72 | 21°63 | 21°83 |
| $z$ | 3′ 15″ | 3′ | 3′ | 3′ 15″ | 3′ |
| $c$ | 0·8418 | 0·8492 | 0·8473 | 0·8434 | 0·8461 |

Mittelwerth aus 5 Beobachtungen 0·8456.

## Concentration 5 : 5.

5 Volumen Alkohol und 5 Volumen Wasser.

Zusammensetzung:

| | | |
|---|---|---|
| Fläschchen . . . . . . . . . . . . | = 14·7110 | Grm. |
| „ + Alkohol . . . . . . | = 21·9317 | „ |
| also Alkohol $= p$ . . . . . . . . . . . | = 7·2207 | „ |
| $\frac{p}{0\cdot793} = v$ . . . . . . . . . . . . | = 9·1131 | „ |
| $v = v' = p'$ . . . . . . . . . . . | = 9·1131 | „ |
| Somit Fläschchen + Alkohol + Wasser . | = 31·0448 | „ |
| In Wirklichkeit . . . . . . . . . | = 31·0493 | „ |
| Gewicht des Fläschchens . . . . . | = 3·0754 | „ |
| „ „ „ + Alkohol . | = 10·0124 | „ |
| also Gewicht des Alkohols . . . . . . . . | = 6·9370 | „ |

$$\mu = 0\cdot6080;\ \frac{\mu}{m} = 0\cdot0876.$$

| | I. | II. | III. | IV. | V. |
|---|---|---|---|---|---|
| $A$ | 121·85 Grm. | 121·95 Grm. | 121·89 Grm. | 121·64 Grm. | 121·84 Grm. |
| $T$ | 74°59 | 75°65 | 73°70 | 74°13 | 74°80 |
| $t$ | 20°62 | 20°90 | 21°00 | 21°17 | 21°93 |
| $t'$ | 23°47 | 23°76 | 23°78 | 23°95 | 24°70 |
| $\tau$ | 22°51 | 22°83 | 23°15 | 23°49 | 23°83 |
| $z$ | 3′ | 3′ 15″ | 3′ | 3′ | 3′ |
| $c$ | 0·9291 | 0·9183 | 0·9282 | 0·9190 | 0·9206 |

Mittelwerth aus 5 Beobachtungen 0·9230.

Concentration 4 : 6.

4 Volumen Alkohol und 6 Volumen Wasser.

Zusammensetzung:

| | | |
|---|---|---|
| Fläschchen . . . . . . . . . . . . . | = 14·2620 | Grm. |
| „ + Alkohol . . . . . . | = 20·6756 | „ |
| also Alkohol $= p$ . . . . . . . . . . . | = 6·4136 | „ |
| $\frac{p}{0\cdot793} = v$ . . . . . . . . . . . . . | = 8·0878 | „ |
| $\frac{6v}{4} = v' = p'$ . . . . . . . . . . | = 12·1317 | „ |
| Somit Fläschchen + Alkohol + Wasser . | = 32·8073 | „ |
| In Wirklichkeit . . . . . . . . . . | = 32·8168 | „ |
| Gewicht des Fläschchens . . . . . | = 3·7127 | „ |
| „ „ „ + Alkohol . | = 11·2684 | „ |
| also Gewicht des Alkohols . . . . . . . . | = 7·5557 | „ |

$$\mu = 0\cdot7340;\ \frac{\mu}{m} = 0\cdot0972.$$

| | I. | II. | III. | IV. |
|---|---|---|---|---|
| $A$ | 121·90 Grm. | 121·88 Grm. | 121·82 Grm. | 121·89 Grm. |
| $T$ | 74°55 | 73°10 | 73°95 | 71°33 |
| $t$ | 23°73 | 22°89 | 23°70 | 21°72 |
| $t'$ | 26°72 | 25°87 | 26°63 | 24°61 |
| $\tau$ | 26°25 | 25°18 | 26°48 | 24°02 |
| $z$ | 3′ 15″ | 3′ | 3′ | 3′ 15″ |
| $c$ | 0·9494 | 0·9595 | 0·9393 | 0·9446 |

Mittelwerth aus 4 Beobachtungen 0·9482.

Concentration 3 : 7.

3 Volumen Alkohol und 7 Volumen Wasser.

Zusammensetzung:

| | | |
|---|---|---|
| Fläschchen . . . . . . . . . . . . . | = 14·7110 | Grm. |
| „ + Alkohol . . . . . . | = 22·6953 | „ |
| also Alkohol $= p$ . . . . . . . . . . . | = 7·9843 | „ |
| $\frac{p}{0\cdot793} = v$ . . . . . . . . . . . | = 10·0685 | „ |

$\frac{7v}{3} = v' = p'$ . . . . . . . . . . = 23·4931 Grm.

Somit Fläschchen + Alkohol + Wasser . = 46·1884 „

In Wirklichkeit . . . . . . . . . . = 46·1805 „

Gewicht des Fläschchens . . . . . = 3·8092 „

„ „ „ + Alkohol . = 11·2175 „

Somit Gewicht des Alkohols . . . . . . . = 7·4083 „

$$\mu = 0·7531; \frac{\mu}{m} = 0·1017.$$

| | I. | II. | III. |
|---|---|---|---|
| $A$ | 121·99 Grm. | 121·89 Grm. | 121·89 Grm. |
| $T$ | 73°36 | 74°63 | 76°84 |
| $t$ | 22°39 | 23°06 | 23°09 |
| $t'$ | 25°41 | 26°11 | 26°27 |
| $\tau$ | 24°37 | 24°72 | 25°11 |
| $z$ | 3′ | 3′ 15″ | 3′ |
| $c$ | 0·9751 | 0·9722 | 0·9725 |

Mittelwerth aus diesen 3 Beobachtungen 0·9732.

## Concentration 2 : 8.

2 Volumen Alkohol und 8 Volumen Wasser.

Zusammensetzung:

Fläschchen . . . . . . . . . . . . = 14·2620 Grm.

„ + Alkohol . . . . . . = 19·0452 „

also Alkohol = $p$ . . . . . . . . . . = 4·7832 „

$\frac{p}{0·793} = v$ . . . . . . . . . . . . = 6·0313 „

$\frac{8v}{2} = v' = p'$ . . . . . . . . . . = 24·1252 „

Somit Fläschchen + Alkohol + Wasser . = 43·1704 „

In Wirklichkeit . . . . . . . . . . = 43·1676 „

Gewicht des Fläschchens . . . . . = 3·6846 „

„ „ „ + Alkohol . = 10·6803 „

also Gewicht des Alkohols . . . . . . . . = 6·9957 „

$$\mu = 0·7284; \frac{\mu}{m} = 0·1041.$$

| | I. | II. | III. | IV. | V. |
|---|---|---|---|---|---|
| $A$ | 131·89 Grm. | 121·89 Grm. | 121·85 Grm. | 121·84 Grm. | 121·85 Grm. |
| $T$ | 74°21 | 74°59 | 77°43 | 73°57 | 78°75 |
| $t$ | 19°92 | 19°36 | 21°83 | 22°19 | 22°55 |
| $t'$ | 23°01 | 22°53 | 24°97 | 25°10 | 25°70 |
| $\tau$ | 22°07 | 21°72 | 24°02 | 24°25 | 24°98 |
| $z$ | 3′ 20″ | 3′ | 3′ 15″ | 3′ | 3′ 20″ |
| $c$ | 0·9876 | 0·9974 | 0·9783 | 0·9815 | 0·9700 |

Mittelwerth aus diesen 5 Beobachtungen 0·9829.

Bei diesem Concentrationsgrade habe ich am meisten unter einander abweichende Resultate erhalten, wesshalb ich auch eine zweite Zusammensetzung machte und bestimmte.

Da ich aber fand, dass die Resultate mit den eben angeführten übereinstimmten, obgleich unter einander ebenfalls abweichend, so unterlasse ich es dieselben hier anzuführen. Als Mittelwerth ergab sich 0·9835.

## Concentratio 1 : 9.

1 Volumen Alkohol und 9 Volumen Wasser.

Zusammensetzung:

Fläschchen . . . . . . . . . . . . . = 14·2620 Grm.
„ + Alkohol . . . . . . . = 17·4827 „
somit Alkohol $= p$ . . . . . . . . . . . = 3·2207 „
$\frac{p}{0\cdot 793} = v$ . . . . . . . . . . . . = 4·0605 „
$9v = v' = p'$ . . . . . . . . . . = 36·5445 „
Daher Fläschchen + Alkohol + Wasser . = 54·0272 „
In Wirklichkeit . . . . . . . . . . = 54·0276 „

Gewicht des Fläschchens . . . . . . = 3·8217 „
„ „ „ + Alkohol . = 11·2050 „
also Gewicht des Alkohols . . . . . . . . = 7·3833 „

$$\mu = 0\cdot 7556;\ \frac{\mu}{m} = 0\cdot 1024.$$

| | I. | II. | III. | IV. |
|---|---|---|---|---|
| $A$ | 121·89 Grm. | 121·87 Grm. | 121·85 Grm. | 121·84 Grm. |
| $T$ | 73°19 | 76°67 | 76°33 | 73°57 |
| | 20°33 | 22°68 | 23°29 | 23°43 |

| | I. | II. | III. | IV. |
|---|---|---|---|---|
| $t'$ | 23°50 | 25°89 | 26°47 | 26°45 |
| $\tau$ | 23°05 | 25°41 | 26°02 | 26°06 |
| $z$ | 3′ | 3′ 20″ | 3′ 15″ | 3′ |
| $c$ | 0·9964 | 0·9810 | 0·9848 | 0·9967 |

Mittelwerth aus diesen 4 Beobachtungen 0·9897.

Nachdem ich nun die specifische Wärme von den zehn Concentrationsgraden bestimmt habe, unterwarf ich meine Verfahrungsart noch einer letzten Probe, indem ich noch die specifische Wärme des Wassers, welches zweimal destillirt war und dessen ich mich zu allen meinen Versuchen bediente, sowohl bei ungefähr 100° C. als auch bei 75° C. bestimmte.

Ich füllte also das Wasser ebenfalls in ein Fläschchen und fand:

Gewicht des Fläschchens . . . . . . = 4·7910 Grm.

„ „ „ + Wasser . = 11·0858 „

Somit Gewicht des Wassers = $m$ . . . . = 6·2948 „

$$\mu = 0{\cdot}9472;\ \frac{\mu}{m} = 0{\cdot}1505.$$

| | I. | II. | III. |
|---|---|---|---|
| $A$ | 121·85 Grm. | 121·86 Grm. | 121·86 Grm. |
| $T$ | 98°98 | 99°02 | 99°20 |
| $t$ | 19°21 | 19°16 | 19°49 |
| $t'$ | 23°54 | 23°49 | 23°81 |
| $\tau$ | 21°95 | 22°58 | 22°87 |
| $z$ | 3′ 15″ | 3′ | 3′ |
| $c$ | 0·9982 | 1·0018 | 1·0032 |

Mittelwerth aus diesen 3 Beobachtungen 1·0011.

Die nächsten Beobachtungen bei ungefähr 75° C. habe ich gemacht um mich zu überzeugen, ob wohl bei dieser Temperatur die Flüssigkeit im Fläschchen allezeit die Temperatur besitze, welche das Thermometer längere Zeit angibt, und fand dies zu meiner Beruhigung bestätigt.

| | I. | II. | III. |
|---|---|---|---|
| $A$ | 121·85 Grm. | 121·85 Grm. | 121·86 Grm. |
| $T$ | 77°47 | 73°45 | 75°82 |
| $t$ | 20°40 | 21°51 | 21°83 |
| $t'$ | 23°48 | 25°29 | 24°76 |
| $\tau$ | 23°01 | 23°86 | 24°16 |
| $z$ | 3′ 15″ | 3′ | 3′ 15″ |
| $c$ | 0·9987 | 0·9988 | 1·0020 |

telwerth aus diesen 3 Beobachtungen 0·9998.

Ich habe schon früher angedeutet, dass der Alkohol bei dem oftmaligen Öffnen der Flasche Wasser aus der Luft angezogen habe. Um nun zu erfahren ob dasselbe in solcher Menge vorhanden sei, dass es auch auf die specifische Wärme des sich am Ende der Untersuchungen in der Flasche befindlichen Alkohols habe, so füllte ich davon ein Fläschchen und machte drei Beobachtungen, wobei ich folgendes fand:

| | | |
|---|---|---|
| Gewicht des Fläschchens . . . . . . | = | 3·6221 Grm. |
| „ „ „ + Alkohol . . | = | 9·7242 „ |
| also des Alkohols . . . . . . . . . . . . | = | 6·1021 „ |

$$\mu = 0{\cdot}7166;\ \frac{\mu}{m} = 0{\cdot}1174.$$

| | I. | II. | III. |
|---|---|---|---|
| $A$ | 121·86 Grm. | 121·86 Grm. | 121·85 Grm. |
| $T$ | 74°36 | 73°53 | 70°98 |
| $t$ | 21°48 | 21°85 | 22°08 |
| $t'$ | 23°36 | 23°69 | 23°86 |
| $\tau$ | 22°80 | 23°30 | 23°49 |
| $z$ | 3′ 15″ | 3′ | 3′ 15″ |
| $c$ | 0·6470 | 0·6481 | 0·6311 |

Mittelwerth 0·6421.

Bei der ersten Untersuchung, wobei die Flasche das erste Mal geöffnet worden, aber fand ich als Mittelwerth für (absoluten) Alkohol die Zahl 0·6219 und für gewöhnlichen Alkohol 0·6693. Man sieht also, dass der Alkohol etwas Wasser aus der Luft aufgenommen, das jedoch nicht in grosser Menge vorhanden war. Die Dichte desselben Alkohols am Ende der Untersuchungen wurde nach einer sehr genauen Bestimmung gefunden 0·803, also 98 Volumen Alkohol und 2 Volumen Wasser. Also eine Concentration von 49 : 1.

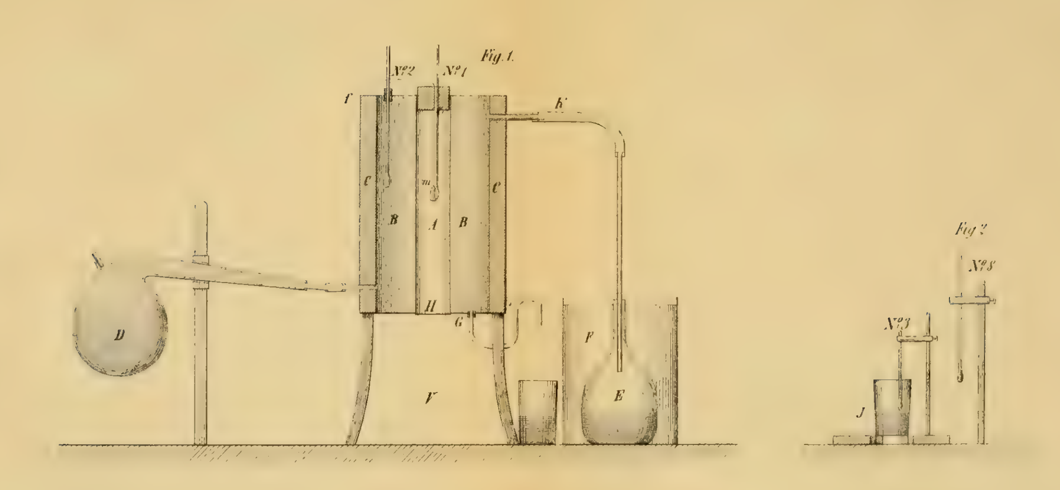
Daraus nun und aus oben angeführten Beobachtungen sieht man, dass die specifische Wärme des Alkohols bei einer geringen Zugabe von Wasser bedeutend wächst.

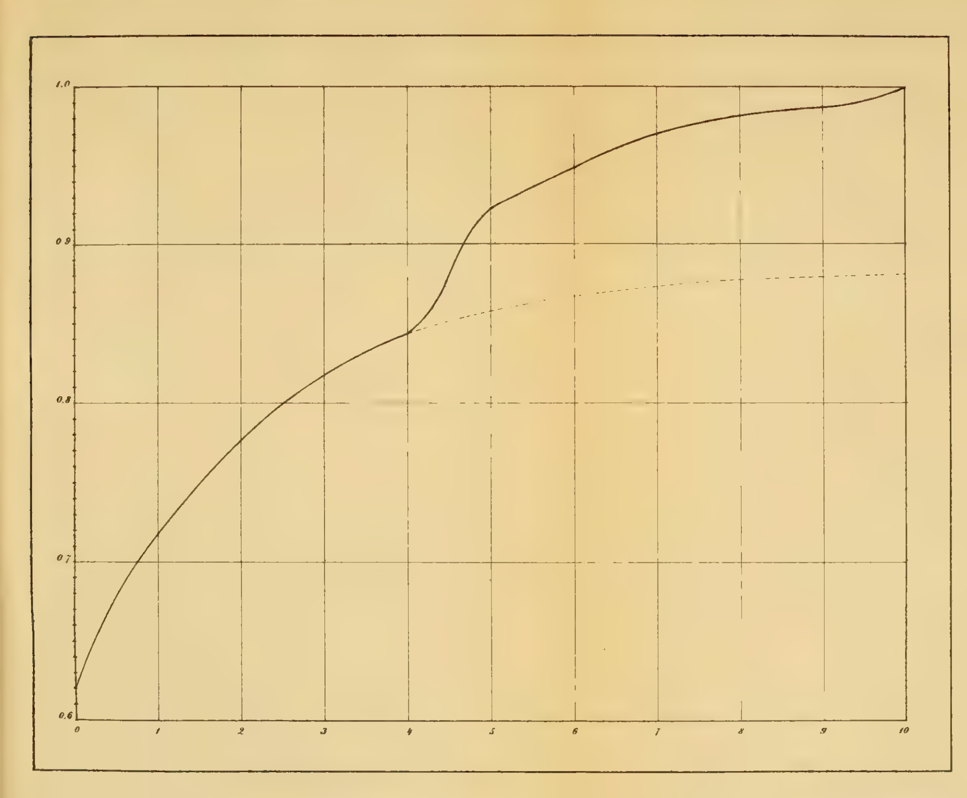
Der Gang der Werthe von den verschiedenen Concentrations-Graden ist nur durch eine auf Taf. I aufgetragene Curve ersichtlich gemacht. Auf der Abscisse sind die Volumengehalte Wassers der einzelnen Concentrationsgrade, auf der Ordinate die Grösse der specifischen Wärme aufgetragen.

Man sieht nun dass anfangs die Werthe sehr rasch steigen, dann bis zum Concentrationsgrade 6 : 4 weniger rasch. Zwischen 6 : 4 und 5 : 5 ist ein plötzlicher Sprung, also eine starke Biegung der Linie. Es scheint dieser Sprung einzutreten, wenn gleiche Gewichtstheile von Alkohol und Wasser genommen werden.

Vom Concentrationsgrade 5 : 5 wachsen die Werthe wieder allmählich bis auf die Zahl 0·9897, während für Wasser der Werth 1·0000 sehr nahezu gefunden wurde. Es ist also auch hier wieder ein rascher Übergang.

Zum Schlusse erlaube ich mir noch meinen innigsten Dank auszusprechen dem Herrn Regierungsrathe A. Ritter v. Ettingshausen, dessen Schüler im k. k. physikalischen Institute zu sein ich das Glück hatte und der mit seiner gewohnten Liberalität und Güte meiner Arbeit jede mögliche Unterstützung angedeihen liess; sowie dem hochverehrten Herrn Prof. Dr. Grailich für seine Anregung und seinen Rath und dem Herrn Assistenten Peter Blaserna für seine mir durch Rath und That reichlich zu Theil gewordene Hilfe.


Fig. 1.
Nº2
Nº1
f
h
C
m
C
B
A
B
H
G
D
V
F
E
Fig. 2
Nº8
Nº3
J


1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

# *Botanische Streifzüge auf dem Gebiete der Culturgeschichte.*

Von dem w. M. Prof. F. Unger.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 14. Juli 1859.)

(Mit 9 Tafeln.)

## IV. Die Pflanzen des alten Ägyptens.

### I. Allgemeines.

1. Wie kein zweites Land der Erde lässt uns Ägypten einen Blick in die fernste Vergangenheit der geschichtlichen Urzeit thun, und ist daher mehr als jedes andere, das seinen historischen Quellen nach aufgeschlossen liegt, im Stande, uns über die ursprüngliche Beschaffenheit seiner Vegetation, über die Veränderungen derselben in der Zeit, so wie über die Schicksale einzelner Pflanzengeschlechter Auskunft zu ertheilen.

Mit dem Menschenleben ist die Natur auf das Innigste verknüpft: wenn daher irgendwo der Einfluss der Pflanzenwelt auf Erhaltung, Wohlstand, staatliche und sittliche Entwicklung des Menschen deutlich und schlagend hervortritt, so ist es eben Ägypten, das Land des ununterbrochenen Erntesegens [1]), das, „indem es zu allen Zeiten der Kornspeicher und Nothanker der Nachbarländer war, auch Jahrtausende hindurch das Musterland für alle Gesittung im Westen, wie Sina im Osten bildet.“

Es steht aber auch das Land der Pharaonen seiner Naturbeschaffenheit nach so seltsam und unvergleichlich, seinen Sitten und Lebensgewohnheiten nach so einzig da, dass ein bis in's Einzelne gehendes Urkundliches nur unter solchen Umständen erhalten und bis auf uns gelangen konnte. Und in der That reichen nicht blos die Geschlechtsregister der Herrscherfamilien bis in die frühesten Jahrhunderte seiner Gesittung, sondern es berührt die aufgezeichnete Geschichte des Landes so viel Detail aus dem Leben des Volkes,

---

[1]) Aegyptus frugum fertilissima. Plin. XXI. 15.

dass dabei auch die Kenntniss der Pflanzenwelt nicht leer ausgeht. Dazu kommt noch das Sonderbare, dass die Pflanze sowohl im Religions- als im Todtencultus bei den Ägyptern eine nicht unbedeutende Rolle spielt, wodurch der Erhaltung derselben vielfache Gelegenheit geboten war, wozu freilich die äusserst trockene, fäulnisswidrige Luftbeschaffenheit wesentlich beitrug.

Wie es kaum irgendwo in gleichem Masse der Fall ist, ist der Botaniker hier im Stande aus den Tiefen der Gräber nicht blos Artefacte aus Pflanzentheilen hervorzuholen, welche ihm Anhaltspunkte und Auskunft über damalige Vegetabilien und Culturgewächse ertheilen, sondern selbst noch unverletzte Pflanzen und Pflanzentheile, wie Holz, Stengel, Früchte und Samen, auf die nur die Jahrtausende ihren Stempel aufgedrückt haben.

Denn der Ägypter liebte es, sich mit allem, was ihm im Leben werth und theuer war, was ihn vorzüglich beschäftigte und ihm als Quelle des Wohlstandes und der Vergnügungen diente, auch noch im Grabe zu umgeben. Der Sarkophag, der seinen Leichnam — wie die Seele für die Fortdauer bestimmt — umschloss, war wie bei so vielen alten Völkern zugleich der Sammelkasten verschiedener Gegenstände, von denen der Verblichene selbst im Tode nimmer lassen wollte. Nicht nur eine Menge Kunstproducte und auf Religionscultus bezügliche Sachen, sondern auch Dinge der täglichen Beschäftigung, der Jagd, des Fischfanges, des Feldbaues u. s. w. sehen wir, gleich der Mumie des Eigners, in einer Weise erhalten, dass wir oft an derselben mehr einen Schlaf als den Tod vermuthen.

Ägypten, mit Recht das Denkmalland genannt, lässt uns aber auch von dieser Seite eine nicht unergiebige Ausbeute für die Kenntniss der ursprünglichen Vegetation des Landes erwarten. Wenn auch die Sculptur und Malerei sich daselbst noch nicht zu derselben Höhe wie die Baukunst emporgeschwungen hatte, so treffen wir doch in den Darstellungen des Pinsels und des Meissels eine erstaunenswerthe Sicherheit und eine solche Auffassung des Charakteristischen, dass wie die Menschen- und Thierbilder auch die Pflanzenumrisse nicht nur mit der Natur im Allgemeinen übereinstimmen, sondern in den meisten Fällen so prägnant sind, dass sie selbst zur Bestimmung der Gattung und Art zu führen im Stande sind.

Wir haben daher in der monumentalen Pflanzenkunde Ägyptens einen nicht unerheblichen Aufschluss über die Naturbeschaffenheit

des Landes zu erwarten, und zwar für alle Perioden, denen diese Denkmäler angehören.

Ich verweise hiebei auf den zweiten Theil der Schrift, wo die näheren Belege dafür gegeben werden sollen.

Was soll ich endlich noch sagen über die Eigenthümlichkeit, dass die Pflanzenwelt von jeher, obgleich spärlicher als die Thierwelt, bei diesem Volke Antheil an der Symbolik der Schrift nahm? Ist es nicht im hohen Grade auffallend, wie die beiden grössten und wichtigsten Theile des Landes, das untere und das obere Ägypten, eben durch zwei verschiedene Pflanzen bezeichnet werden? Drücken dieselben nicht den eigentlichen, wahren Charakter des Landes aus, und gibt dieser Umstand nicht Aufschluss über die Beschaffenheit desselben, als die ersten Anfänge der Cultur des Bodens sich denselben unterthan machten?

2. Die Bodenbeschaffenheit Ägyptens übt allenthalben einen so mächtigen Einfluss auf die Beschaffenheit der Vegetation aus, dass wir, wollen wir uns anders ein Bild von den Urzuständen dieses Landes machen, zuerst und am nachdrücklichsten dieses Moment hervorheben müssen. Ägypten ist ein von Süden nach Norden laufendes, bald engeres bald weiteres, ungetheiltes Thal, welches die es zu beiden Seiten umsäumenden Gebirgsmassen in ihrer Streichungsrichtung fast quer durchbricht. Nicht die Wassermasse des Stromes hat sich diesen Weg gebahnt, sondern ihn bereits gefunden, und nur im Laufe der Jahrtausende dazu beigetragen, denselben zu erhalten, zu vergrössern und allmählich zu erheben.

Wie andere rechts und links dieses Hauptthales verlaufende tiefere oder seichtere wasserlose Thaleinschnitte, von welchen einige, wie z. B. Bahar bella mar, dem ersten parallel verlaufen, zeigen, hat man es hier durchaus mit Strömungsthälern zu thun von einer Zeit her, als das nördliche Afrika zum grossen Theil Meeresboden war. Es ist auffallend, wie sich diese Ansicht dem unbefangenen Beobachter allenthalben aufdrängt.

Da das ganze Land Ägypten mit Ausnahme des Küstenstriches am Mittelmeere in das Bereich der regenlosen Zone fällt, und daher durch die stets trockene, häufig sogar wolkenlose Atmosphäre kein Wasser als die Bedingung alles Pflanzenwuchses erhält, so ist selbstverständlich eine eigentliche Vegetation nur auf jene Theile beschränkt, welche von der Wassermasse des Stromes als der ein-

zigen Quelle erreicht werden. Da der Nil von seinem Eintritte in das Land bis zum Ausflusse in das Meer keine Zuflüsse erhält, so muss sich das eigentliche Vegetationsgebiet Ägyptens strenge genommen nur auf das Nilthal beschränken und darüber hinaus alles Land der pflanzenlosen Wüste anheimfallen.

Es kann hier wohl die Frage entstehen, ob der zu beiden Seiten des Nilthales gegenwärtig erscheinende Wüstenstrich nicht einst mit Vegetation bedeckt war, wie er thatsächlich hie und da Spuren von Vegetation zeigt, wo sich periodische Ergiessungen von Gewitterwolken einstellen, oder wo der sandige Boden durch salzhältige Grundwässer geschwängert ist. Wer durch eigene Anschauung kennen lernte, wie spärlich diese Wüstenvegetation ist, wie wenig sie geeignet ist, irgend eine Ausbreitung zu gewinnen, und wie sehr sie nur auf wenige derselben eigenthümliche Pflanzenarten beschränkt ist, und damit jeden Eindringling von aussen nothwendig zurückweisen muss, der wird nicht leicht zur Ansicht geneigt sein, in diesen Sand- und Felsenwüsten nur verödete und entwaldete Landstrecken zu erblicken, wie man sie in so vielen Ländern, die einst der Schauplatz des regsten Menschenlebens waren, wahrnimmt.

Vorausgesetzt, dass die klimatischen Verhältnisse Ägyptens von andern Ursachen bestimmt sind als von den beschränkten und immerhin nur im geringen Massstabe wirksamen Einflüssen der Cultur, dass sich also das Klima dieses Landes während einer Myriade von Jahren, als so weit hinaus die Bevölkerung desselben nothwendig gesetzt werden muss, im Wesentlichen nicht änderte, können wir mit Bestimmtheit den Wüstencharakter des Nilthales für ursprünglich erklären. Schon die erste Bevölkerung würde sodann auf das Nilthal beschränkt gewesen sein, welches allein die Bedingungen seiner Erhaltung, so weit dieselbe von der Vegetation abhängig ist, in sich trug.

3. Das Nilthal ist ein Alluvionsthal. Der mächtige, periodisch sich bedeutend vergrössernde Strom bringt aus den bisher noch unbekannten Ursprungsländern mit seiner Schwellung eine so grosse Menge fein zerriebener erdiger und organischer Substanzen mit sich, dass er seit der letzten Weltperiode, die der Oberfläche der Erde im Allgemeinen ihre gegenwärtige Gestalt gab, nicht nur am Ausflusse in das Meer das Festland bedeutend erweiterte (Delta), son-

dern durch beständige Absätze während seines Laufes durch Ägypten eine nicht unbedeutende Erhöhung des Bodens herbeiführte. Es ist daher eben so wahr als scharf bezeichnend, wenn Herodot Ägypten „ein Geschenk des Nils" nennt.

Aus Vergleichungen früherer Niveauverhältnisse mit den jetzigen, die bei der unveränderten Lage grosser monumentaler Bauten möglich war, hat sich ergeben, dass dieser Zuwachs seit dem Jahre 2750 a. Chr. 11 Zoll engl. Mass beträgt, was beinahe 0·34''' oder 0·72 Millim. für das Jahr gibt [1]).

Dieser vom Wasser des Nils des Jahres wenigstens einmal nach seiner ganzen Ausdehnung durchfeuchtete Boden ist, wie nicht anders zu erwarten, die Stätte der üppigsten Pflanzenentwicklung und zugleich eine Stätte der Pflanzencultur, die selbst ohne künstliche Zubereitung und Verbesserung die ergiebigsten Resultate darbietet. Was der Mensch, um den jährlichen Bodenertrag zu vervielfältigen, allein nur zu thun hat, ist, jene periodisch nur auf kurze Zeit erfolgende Befeuchtung der Erde durch Bewässerungscanäle, Reservoirs, Hebemaschinen u. s. w. zu einer möglichst ausgedehnten und für längere Zeit andauernden zu machen. Diese Sorge für eine zweckmässige Bewässerung des Bodens datirt sich von den ältesten Zeiten des Reiches, und mehrere der grossen Pharaonen haben sich durch Anlegung von Canälen, Errichtung von Dämmen und künstlichen Wasseransammlungen unsterbliche Verdienste erworben, die trotz der Entkräftung des Landes und dem Verfall jener Einrichtungen noch bis heutigen Tages ihre Wirksamkeit nicht ganz verloren haben.

Diese Beschaffenheit des Nilthales ist für das ganze Land und die Bevölkerung desselben so segenbringend, zugleich aber so auffällig und charakteristisch, dass der überall genau und scharf bezeichnende Ägypter das Land nicht anders als nach dieser hervortretenden humusreichen, dunkeln Färbung des Bodens zu benennen vermochte. Die älteste Bezeichnung für Ägypten war daher [Hieroglyphen] oder [Hieroglyphen] *Kem, Khem,* dem das koptische Wort ⲕⲏⲙ ⲕⲏⲙⲉ

---

[1]) Ich folge hier Herrn Bunsen über die Zeit der Errichtung des Obelisken von Heliopolis, die unter Sesurtesen I. beiläufig in das Jahr 2750 a. Chr. fällt.

ϫⲁⲙⲉ welches soviel als schwarz heisst, entspricht [1]). Der gewöhnlichste Titel der Könige von Ägypten lautete nach Dr. Brugsch *mak kem uaf*, was in Hieroglyphen auf folgende Weise von der Rechten zur Linken gelesen, geschrieben wird

wobei das Wort *mak* so viel als herrschen, regieren, erhalten, bedeutet.

4. Ägypten hat keine seiner Culturpflanzen wildwachsend. Wenn daher das Nilthal im eigentlichen Sinne ein Acker- oder Gartenland ist, so ist es erst in der Zeitfolge dazu geworden, nachdem die ursprüngliche Vegetation daraus verdrängt wurde.

Folgende Thatsachen bekräftigen dies und deuten zugleich darauf hin, dass es den Charakter eines Weidelandes noch lange fort behauptete, nachdem es von Nordosten aus bereits durch Einwanderung bevölkert worden war.

Dass Ägypten ursprünglich ein Weideland sein musste, geht unzweideutig aus der Eintheilung desselben in Bezirke (*νομοί*) hervor, eine Bezeichnung, die auf dem Begriffe abweiden lassen, bewohnen *νεμω* beruht, obgleich dieses Wort aus dem Griechischen stammt. Aber auch in der profanen, demotischen Sprache hat *νομος* denselben Sinn p. deš oder p. doš, was noch im Koptischen als ⲡⲑⲟϣ d. i. ⲡ der männliche Artikel und ⲑⲟϣ oder ⲑⲱϣ erhalten ist.

Die ersten Bewohner Ägyptens müssen hier jedenfalls ein üppiges Weideland vorgefunden haben, das, mit Waldgruppen vermischt, ohne Zweifel auch einer grossen Menge Wild, namentlich einer zahllosen Menge Wasservögel zum Aufenthalt diente. Desshalb wird *Kemi* nicht selten als ein Baumland bezeichnet, und der Waldbaum als der vorherrschende und am meisten charakteristische phonetisch auch näher als *nehi*, koptisch ⲛⲟⲩϩⲉ,

---

[1]) Der griechische Name *Αἴγυπτος*, von dem der lateinische, deutsche und die übrigen Bezeichnungen der abendländischen Sprachen hervorgegangen sind, ist offenbar späteren Ursprunges. Nach Brugsch scheint demselben der Name *H'âkeptah* zum Grunde zu liegen, womit der bolbitische Nilarm, den die Griechen zuerst kennen lernten, von den Einheimischen bezeichnet wird. Eine andere Erklärung gibt Herr S. Reinisch (Über die Namen Ägyptens bei den Semiten und Griechen. Sitzb. der k. Akad. d. Wiss. Phil. hist. Cl. Bd. XXX. p. 379).

ⲛⲟⲩϩⲓ d. i. Sykomore, angegeben. Erst später hat [Hieroglyphe] *nhi* als Deutbild alle Arten von Bäumen in Ägypten zu vertreten angefangen.

Aus den Untersuchungen Dr. Brugsch's über die Geographie des alten Ägyptens geht endlich auch noch zur Genüge hervor, wo wir in diesem Lande die grössten Waldbestände zu suchen haben: es ist der Gau *Arsinoites*, das heutige *Fajum*, indem dasselbe als [Hieroglyphen] *Hésp Neh't* gewiss nur darum diesen Namen erhielt, weil es sich durch eine namhafte Menge von Sykomoren vor den übrigen Gauen auszeichnete.

Ob eine andere, bei weitem nützlichere Baumart als die Sykomore, nämlich die Dattelpalme, gleichfalls in Ägypten ursprünglich einheimisch war, will ich vor der Hand unentschieden lassen, obgleich dieselbe nunmehr als der bei weitem vorherrschendste Baum erscheint, und dies schon lange gewesen sein muss, weil auch sie zur Bezeichnung des Landes als ein ausgezeichnetes Merkmal benutzt wurde. So wie Ägypten das Land der Sykomoren genannt wurde, wird es, nach dem Turiner Todtenbuch, auch als das Land des Beqbaumes [Hieroglyphen] bezeichnet.

Wir werden im speciellen Theile noch Gelegenheit finden, über diese beiden charakteristischen Baumarten des Landes nähere Angaben zu machen.

Ein dritter Waldbaum, der nicht übergangen werden darf, da er noch jetzt mehr oder minder dichte Bestände an einzelnen Stellen der Flussufer bildet, in dem oberen, dem Ursprunge näheren Theile desselben Stromgebietes jedoch noch jetzt in einer viel grösseren Ausdehnung erscheint, ist der Sontbaum (*Mimosa nilotica* L.). In den Hieroglyphen und Sculpturen finden sich zwar keine Andeutungen, dass dieser Baum einst wie jetzt vorhanden und benützt wurde, doch erwähnt Herodot seiner zur Anwendung im Schiffsbau, und aus Plinius' Beschreibung, des Labyrinths geht hervor, dass die bei diesem Bauwerke verwendeten Stützen und Balken von Spina (*ἄκανθα*) waren. Es können diese Balken nun von keinem anderen Holze als vom Mimosenholze gewesen sein, das sich durch seine Festigkeit, Zähigkeit und durch seine grosse Widerstandsfähigkeit gegen Fäulniss vor allen anderen Hölzern ganz besonders auszeichnet. Da das Labyrinth zu den frühesten Denkmälern Ägyptens gehört und von

Mares *(Möris)* Amn-m-h III am Ende des 27. Jahrhunderts vor Chr. gebaut wurde, so haben wir dadurch einen Beleg vom Vorhandensein dieses Baumes und seiner Verwendung zu technischen Zwecken, der in die früheste Zeit der Geschichte zurückgeht.

5. Es ist begreiflich, dass mit der Ausdehnung und Vermehrung der Bevölkerung die natürliche Productivität des Landes eine entsprechende Erhöhung erfahren musste um den steigenden Bedürfnissen zu genügen. Wenn wir auch annehmen, dass der aus den hochasiatischen Ursitzen über den Isthmus eingewanderte chamitische Volksstamm keineswegs ausserordentlich zahlreich war, und dass seine Vergrösserung nur allmählich erfolgte, so musste dies doch im Verlaufe von mehreren Jahrtausenden, welcher Zeitraum für die Entwicklung der Sprache, der Sitte, der Religionsbegriffe so wie der socialen Verhältnisse nothwendig war, zu einer Umstaltung des Landes, insbesondere zu einer merklichen Veränderung der Physiognomie seiner Vegetation führen. Die Holzpflanzen, als die für den Haushalt unentbehrlichsten, aber nicht eben so leicht wieder ersetzlichen, mussten sich nach und nach vermindern und in eben dem Masse die fremden eingeführten Culturpflanzen an Ausdehnung gewinnen. Mit Einem Worte, das Wald- und Weideland musste die Gestalt eines Ackerlandes annehmen. Wir übergehen, wie der Bedarf des Holzes bei Fixirung fester Wohnsitze, bei Ausdehnung der Schifffahrt, worauf der Ägypter nothwendig hingewiesen war, bei der Nothwendigkeit als Feuerungsmittel einer stetigen Abnahme unterworfen war und wie anderseits die günstige Beschaffenheit des Bodens und des Klima's den eingeführten Nahrungspflanzen ein immer grösseres Terrain überliess. Merkwürdig ist, wie schon zur Zeit Herodot's der Holzmangel der Art um sich griff, dass man sich gemeinhin desselben Feuerungsmittels bediente wie jetzt, nämlich des Mistes der Hausthiere *(καὶ την κοπρον αναιρεονται)* [1]).

Aber damit war ein ungeheurer Umschwung in den Lebensverhältnissen der Ägypter natürlich vorbereitet. Von der Zeit an wo der Boden als Eigenthum zum Anbaue von Culturpflanzen vertheilt wurde, und die hauptsächliche Sorge auf die Zucht von Nahrungs-

[1]) Es steht dies vollkommen im Einklange mit den neueren tiefen Aufschliessungen des Alluvialbodens, nach welchen noch in einer Tiefe von 39 Fuss Geschirr- und Ziegeltrümmer aus gebrannten Thon aufgefunden wurden, die ein Alter von mehr als 13.000 Jahre nothwendig voraussetzen.

und anderen Nutzpflanzen hingerichtet war, musste die Gesittung des Volkes einen mächtigen Vorschub gewinnen.

Es liegen nicht unbeachtbare Zeugnisse vor, wie der Nahrungsbedarf der ersten Einwanderer Ägyptens, abgesehen von dem was Jagd und Fischfang abwarf, sich nur auf eine ganz ärmliche Auswahl von vegetabilischen Nahrungsmitteln beschränkte.

Hier ist zuerst zu nennen der Wurzelstock von *Cyperus Papyrus* L., eine keineswegs an Stärkemehl und anderen nahrhaften Substanzen reiche Pflanze, welche weit hinter andern mehlreichen Wurzeln und hinter jedem Getreide steht.

Die Ägypter müssen diese Pflanze häufig in den Marschen des unteren Landes angetroffen haben, und wenn sie gegenwärtig nicht mehr daselbst vorkommt, so ist sicher ihr grosser Verbrauch zu diesem wie zu anderen Zwecken, wovon später die Rede sein soll, vorzüglich aber der Mangel des Wiederersatzes bei besseren und ergiebigeren Nahrungsmitteln daran Schuld.

Wenn wir den *Cyperus Papyrus* in den Marschen des weissen Nils noch gegenwärtig in grosser Ausbreitung wahrnehmen [1], so ist bei dem unstreitig grossen Verbreitungsbezirke dieser Pflanze wohl mit gutem Fug ihr einstmaliges autochthones Erscheinen in Unterägypten anzunehmen. Diese Pflanze muss aber zugleich für die ganze Ausdehnung von Unterägypten dereinst so massgebend gewesen sein, dass dies Land darnach hinlänglich gut bezeichnet werden konnte. Das hieroglyphische Zeichen für Unterägypten ist demnach ein mit Papyrus bewachsener Landstrich ϩⲏⲧ, Norden ⲙⲁϩⲏⲧ, nördliche Gegend, womit der nördliche Theil Ägyptens, das Marschland, bezeichnet wurde.

Eine zweite Nahrungspflanze der Urbewohner Ägyptens war der ägyptische Lotos (*λωτός αιγυπτιος* Herod. die *Nymphaea Lotus* L.). Nicht blos das mehlreiche knollige Rhizom, sondern auch die Kapselfrucht und die reifen Samen wurden zum Genusse, wenn gleich nur nothdürftig und wenig ergiebig, benutzt. Der arme Ägypter nimmt noch heutigen Tages mit denselben vorlieb.

Auch diese Pflanze ist eine dem ganzen Stromgebiete des Nils angehörige Pflanze, scheint aber ursprünglich häufiger dem oberen

---

[1]) Umrisse aus den Uferländern des weissen Nil von Th. Kotschy. Mittheil. d. k. k. geograph. Gesellsch. in Wien. T. I, Heft I.

Lande als dem unteren angehört zu haben, wie sie auch jetzt noch, obgleich spärlich, daselbst zu treffen ist und sich bis zum 10° n. Br. und darüber hinaus zieht. Wie der Papyrus von Unterägypten, so ist der Lotos der Alten als eine Charakterpflanze von Oberägypten angesehen worden, und die Hieroglyphe dafür *RS*, *rés*, d. i. Süden, zur Bezeichnung jenes Theiles von Ägypten angewendet worden, auch galt sie zuweilen wohl als Zeichen des ganzen Landes Kem.

Wir begegnen sowohl diesem als dem früher erwähnten Schriftbilde allenthalben in Aufschriften, Titeln von Herrschern u. s. w.

Als Beweis ihrer einstigen massenhaften Ausbreitung im Lande dient der Umstand, dass sie zugleich als Zeichen für 1000 — d. i. als Sinnbild der Fülle überhaupt galt.

Welche Bedeutung diese Pflanze noch weiter als Symbol wie nicht eine zweite in Ägypten erlangte, soll später in Betrachtung kommen, aber wir können schon jetzt darauf hinweisen, dass es nicht die Pracht der Blume, nicht das Seltsame ihrer Erscheinung, indem sich sowohl diese als die Blätter auf dem Wasserspiegel wiegen, es ist, was derselbe eine so grosse Bedeutung und einen so überwiegenden Eingang bei allen religiösen Handlungen verschaffte, sondern vielmehr die Berücksichtigung ihres Werthes als wichtigste Nahrungspflanze, zu einer Zeit, wo sie das Getreide, die Obstarten u. s. w. ersetzen musste.

Aber noch ein drittes Gewächs muss im alten Ägypten als Nahrungsmittel eine nicht unbedeutende Anwendung erlangt haben; es ist die Erdmandel (*Cyperus esculentus* L.) Th. Kotschy und Hansal l. c. erwähnen ihrer am weissen Nil, und sie gehört noch gegenwärtig wenn gleich nicht mehr zu den wildwachsenden, jedenfalls doch zu den angebauten Pflanzen Ägyptens. Die Knolle dieses Cyperngrases übertraf jedenfalls die beiden vorhergehenden Pflanzen an Nahrhaftigkeit und Geschmack.

Wir haben unter den Hieroglyphen ein pflanzliches Dingbild welches auf seine Art zurückzuführen bisher noch nicht gelang. Es wurde so wie der Lottus und fast noch häufiger als dieser zur Bezeichnung Oberägyptens (Rs = rés) gebraucht. Lepsius hält sie für eine noch unbekannte Landpflanze, Plutarch hat sie für eine Binse (*θρυον*) erklärt. Ich glaube nicht zu irren, in diesem Dingbilde die

für Ägypten, namentlich für das südliche Land einst sicherlich sehr wichtige Erdmandel zu erkennen, wofür nicht blos die Figur, die jedenfalls ein Riedgras oder binsenartige Pflanze anzeigt, sondern auch der Umstand spricht, dass allen Dingbildern, namentlich den Symbolen, wichtige Nutzgewächse zum Grunde liegen.

6. Mit der Ausrottung der Wälder und dem Anbaue der Nutzpflanzen musste Ägypten nach und nach ein ganz verändertes Aussehen erlangen. Letzteres machte eine Ableitung des Wassers in zahlreiche Canäle unumgänglich nothwendig, wodurch die Physiognomie des Landes einen noch fremdartigeren Anstrich erhielt. Wie erwähnt, ist keine einzige von den Culturpflanzen, die in der Folge so eigentlich den Wohlstand und die geistige Entwicklung des Volkes herbeiführten, in Ägypten einheimisch. Alle sind in verschiedenen Zeitperioden, nach und nach eingeführt worden. Unter diesen dürften die Getreidearten sicherlich allen übrigen vorangegangen sein.

Vielleicht *Triticum turgidum*, eine noch jetzt in Ägypten am häufigsten angebaute Weizenart ausgenommen, sind alle anderen Weizenarten, die Gerste, die Durra u. s. w. aus anderen Ländern dahin gekommen. Welche von diesen Getreidearten die Ägypter bei ihrer Einwanderung etwa mit sich brachten, wird wohl ewig ein Räthsel bleiben, obgleich mit Grund zu vermuthen steht, dass sie schon in ihren asiatischen Ursitzen, im Quellenlande des Oxus und Jaxartes, mit dem Ackerbau bekannt worden sind. Was in einer späteren Zeit an Culturgewächsen und namentlich an Nahrungspflanzen für das Nilland gewonnen wurde, ist nur dem mannigfaltigen Conflicte mit den Nachbarländern zuzuschreiben, obgleich Ägypten seiner Lage nach isolirter als viele andere Länder dasteht.

Wir versetzen sowohl aus naturhistorischen als aus geschichtlichen Gründen die meisten und wichtigsten unserer Getreidearten ihrem Ursprunge nach in die fruchtbaren Thäler des Euphrat und Tigris. Berosus, ein Zeitgenosse Alexander's des Grossen, sagt ausdrücklich, dass in Babylonien der Weizen wild wachse. Es wäre sehr möglich, dass Ägypten diese wichtigste seiner Getreidearten unmittelbar aus den Euphratländern erhielt, und zwar schon zu einer Zeit, die weit vor Menes (3623 a. Chr.) hinausgeht. Das Gleiche dürfte wohl mit mehreren Gerstenarten der Fall sein, deren ursprüngliches Vaterland gleichfalls Mesopotamien ist.

Alle Länder der Erde bezeichnen die Einführung des Getreidebaues als epochemachend in ihrer Geschichte, denn die ergiebigste und wohlschmeckendste Nahrung aus dem Pflanzenreiche bleibt immerhin das aus den Getreidekörnern bereitete Brod oder Gebäck. Auch Ägypten leitet denselben von einem göttlichen Geschenke ab, wesshalb Brod auch eine nie fehlende Opfergabe bildet.

Der Mythus ist ungefähr derselbe, den wir in Griechenland finden, und es ist wohl zu vermuthen, dass er mit dem Getreide aus Ägypten dorthin gewandert ist. Osiris und Isis, die einzigen im ganzen Lande allgemein verehrten Gottheiten, sind zugleich die Einführer des Ackerbaues.

Osiris, den Nachstellungen des feindlichen Bruders Typhon nicht entgangen, wird von demselben getödtet, und zerstückt am Ausflusse des Nils (an der pelusischen Mündung) wieder gefunden. Isis führt die Leiche den Nil hinauf, und bestattet sie in Busiris (Osiris-Grab). Andere Grabstätten des Gottes bezeichnet die Sage in Oberägypten (This, Abydos, Elephantine), weil das ganze Land dieser Ehre theilhaftig sein wollte. Dass Osiris und Isis nur physikalische Begriffe bezeichnen, ersterer den Nil, letztere die von demselben befruchtete Erde bedeute, wurde schon von den Griechen angenommen (Heliodor Äthiop. IX. 424). Dahin lässt sich auch der Mythus von Osiris und Nephthys deuten. Dem geheimen Umgang mit dieser seiner zweiten Schwester verdankt selbst noch das äusserste Grenzland des Delta seine Fruchtbarkeit. Isis nämlich findet aufkeimende Pflanzenstengel (Melilotus) und entdeckt dadurch das Lager, das Osiris verlassen.

Entschieden spricht sich Bunsen gegen die historische Auffassung dieses Mythus aus. Wenn sich, sagt er, dem Osirismythus vielleicht schon in ältester vormenischer Zeit, sicherlich später, geschichtliche Elemente angeschlossen haben, so liegt dennoch den Ägyptern nichts ferner als ein Heroendienst u. s. w. Osiris ist kein vergötterter Mensch. Die Geschichte des Osiris ist die des Jahreskreises, der absterbenden und der neu sich belebenden Sonne, aber der eigentliche kosmogonische, ursprüngliche Sinn ist das Eingehen der Gottheit in die Leiden des Werdens, von dem jene physikalische Naturbetrachtung nur als ein schwacher Abglanz erscheint.

Nach linguistischen Andeutungen muss Isis (HS. Hes), d. i. Thron Gottes, Welt — schon den asiatischen Chamiten bekannt und

mit ihrer Einwanderung in Ägypten eingeführt worden sein, Osiris aber (HeS-IRI) ist nichts anderes als der phönizische ASAR, ADAR, d. i. der starke Gott.

7. Zu den wichtigsten Culturpflanzen des alten Reiches gehören noch der Lein und der Wein, beide Pflanzen, die wie das Getreide Asien zum Vaterland haben. Insbesondere muss der Anbau des Leines sehr ausgedehnt gewesen sein, da er nicht blos als nothwendiger Kleidungsstoff (χenti) der Priesterkaste vorgeschrieben war, sondern auch einen namhaften Antheil im Todtendienste und in der Bestattung der Leichen nahm. Wenn die Reste des Königs Mykerinos, der im Jahre 3090 a. Chr. in der von ihm erbauten vierten Pyramide von Giseh beerdiget wurde, nicht in Byssus, sondern in grobe Wollzeuge eingehüllt waren, und wenn in den vielleicht eben so alten oder noch älteren Gräbern der Steinbrüche von Turrah gleichfalls wollene Zeuge gefunden wurden, so beweist dies nur, dass die Zeit der Leincultur damals noch nicht jenen Aufschwung erlangt hatte als in späterer Zeit, wo die Einhüllung der Mumien in Leinwand durchaus ohne Ausnahme erfolgte.

Nicht nur, dass wir aus jenen ältesten Zeiten Massen von Linnenresten bei Eröffnung der Gräber allenthalben finden, sind wir anderseits auch durch Wandgemälde in den Gräbern von Benihassan ganz und gar unterrichtet worden über die Cultur dieser Pflanze, über die Zubereitung und Verfertigung von Geweben, die, wie begreiflich, einen grossen Theil der Bevölkerung des Landes beschäftigt haben muss. In den erwähnten Wandgemälden, welche noch ziemlich gut in Farbe erhalten sind, sehen wir, wie das Ausreissen des Leines, das Binden in Bündeln u. s. w. dargestellt ist.

Über mehreren Personen, die damit beschäftigt sind, steht *hma*, d. i. *linum* das koptisch ⲙⲁϩⲓ *mahi* heisst, wobei als Determinativ ein Bündel Flachs hinzugefügt ist.

Die Leinpflanze ist ein Gewächs nördlicher gelegener Länder und von den Chamiten bei ihrer Einwanderung in Ägypten sicherlich nicht mitgebracht, sondern später von daher geholt oder auf dem Wege des Handelsverkehres mittelbar aus dem Stammlande erlangt worden. Gewöhnlich wird Colchis für das Heimatland des Flachses so wie seiner Cultur gehalten. Erst in späterer Zeit unterschied man

zwischen ägyptischer und sardonischer Leinwand (*λῖνον Αἰγυπτιο*, und *λῖνον Σαρδονίκον*).

Eben so wichtig, wenn auch nicht so ausgebreitet, war der Weinbau in Ägypten, der ohne Zweifel ebenfalls in die ältesten Zeiten hinaufreicht; wenigstens haben wir Anzeichen, dass er zur Zeit des Pyramidenbaues schon bekannt war, daher es unrichtig ist, wenn man behaupten will, er sei erst unter Psammetich eingeführt worden. Die zahlreichen Darstellungen der Opfergaben von Trauben und Wein, der Rebengeländer, der Art des Weinpressens und selbst der Überbleibsel von Trauben in den Gräbern machen es uns möglich ein detaillirtes Bild von dem Umfange der Rebencultur, von der Art der Weinbereitung und dem Einflusse des Wein-Genusses im bürgerlichen Leben zu erhalten.

Im Ägyptischen wird die Traube mit *elel*, koptisch ελλ εληλ, αλολι bezeichnet, der Wein hiess *erp*, *arp*, koptisch ερπ, ηρπ. Nach den Gegenden wird unter- und oberägyptischer, mareotischer, nach der Farbe weisser, rother u. s. w. unterschieden.

Die Weinconsumtion muss in Ägypten bedeutend gewesen sein, da die Priester täglich ihr bestimmtes Mass erhielten, bei den Gastmälern der Wohlhabenden der Wein gleichfalls nicht gespart wurde, und überdies auch die Opfer ihre gehörige Menge erforderten. Dass bei gewissen Gelegenheiten der Verbrauch von Wein bedeutend war, geht unter andern aus der Angabe Herodot's (II. 60) hervor, wo er die Wallfahrt zu dem Bubastis- (Diana) Feste nach der Stadt gleiches Namens beschreibt, bei dem jährlich an 700.000 Menschen, die Kinder ungerechnet, zusammenkommen. „Und wenn sie (die Wallfahrer) in Bubastis anlangen, feiern sie das Fest mit grossen Opferungen, und es geht mehr Rebenwein bei diesem Feste auf, als im ganzen übrigen Jahr zusammen."

Auf welche Weise die Ägypter den Weinstock, der im Kaukasus sein Vaterland hat, erhielten, ist ganz und gar unbekannt. Osiris (Dionysos) wird auch für den Weinbau als Urheber bezeichnet, von wo aus er seine Verbreitung nach Äthiopien und Indien einerseits, durch Melampus anderseits nach Griechenland erfahren haben soll.

Anknüpfend an den Weinstock will ich hier noch einiger Obstarten gedenken, die, wenn auch nicht so wie jener verbreitet, doch

unter den Nahrungsmitteln aus dem vegetabilischen Reiche nicht eben einen zu geringen Platz einnehmen.

Von all dem Obst, das gegenwärtig in Ägypten in so grosser Mannigfaltigkeit, Güte und Fülle vorkommt, war in alten Zeiten nichts vorhanden. Nur die Sykomore und der Nabak (*Ziziphus Spina Christi* L.) waren ursprünglich in Ägypten einheimisch. Dass die Eselsfeige ehedem ebenso und noch mehr als jetzt genossen wurde, dafür sprechen die häufigen Darstellungen auf Opfertischen, die Reste derselben in den Gräbern und der Umstand, dass die viel schmackhaftere Feige (*Ficus Carica* L.) erst später eingeführt wurde.

Auch der Nabak, über ganz Ägypten verbreitet, muss ehedem viel zahlreicher gewesen und seine wenig ergiebige Steinfrucht viel mehr gesucht worden sein als jetzt, wo sie durch die bei weitem edleren Obstarten ersetzt ist und daher nur ärmeren Leuten zum Genusse dient. Ob die Feige oder der Granatapfel früher nach Ägypten kam, ist schwer zu ermitteln, da von beiden Darstellungen aus dem alten Reiche bekannt sind; jedenfalls ging ihnen doch die Dattelpalme voran, deren Früchte wie das Getreide bald unentbehrlich wurden. Zuletzt ist noch eine Frucht nicht ausser Acht zu lassen, nämlich die schwarze Brustbeere (*Cordia Myxa* L.). Obgleich dieser Baum in Ostindien zu Hause ist, so muss er doch frühzeitig nach Ägypten gebracht worden sein, da sich sowohl eine Abbildung als wohlerhaltene Früchte in den Gräbern finden.

Was endlich die Steinfrucht der *Balanites aegyptiaca* betrifft, die eben so in Ägypten genossen wurde, wie sie noch jetzt in Nubien gegessen wird, so finden sich dieselben sowohl in Gräbern als zahlreiche Abbildungen des Baumes von dem sie stammt. Ob ursprünglich in Ägypten einheimisch oder aus Äthiopien dahin gebracht, ist schwer zu ermitteln, doch ist er jetzt da beinahe gänzlich verschwunden.

Dasselbe gilt auch von *Ceratonia Siliqua*, für dessen Vorhandensein im alten Reiche mehreres spricht, während dieser Baum gegenwärtig zu den Seltenheiten gehört.

Von viel jüngerem Datum als die genannten Obstarten sind die Agrumen, die Banane, die *Anona squamosa* u. s. w., welche dermalen zu dem beliebtesten Obste gehören. Die ungeheuere Menge der schmackhaftesten Orangen indess, die allenthalben reifen,

machen diese Frucht neben der Dattel zur vorherrschendsten, allgemein verbreitetsten und durch ihre Saftfülle zu der erquickendsten im Lande.

Sie kann füglich die Frucht der Araber genannt werden, da diese sich um ihre Einführung in Ägypten verdient machten.

8. Haben die Getreidearten und die genannten Nutzpflanzen den grössten Theil der culturfähigen Area des alten Nilthales in Anspruch genommen, so blieb nichts desto weniger noch hinlänglich Raum für die Zucht von Gemüse, die der Ägypter zu allen Zeiten liebte, und gewiss nicht im Garten-, sondern im Feldbau gewann. Zu diesen müssen gerechnet werden die Laucharten (Alliacea), von denen mehrere Arten, aus dem Bedürfnisse nach denselben zu schliessen, im Grossen angebaut worden sind, ferner einige Cucurbitaceen darunter vorzüglich *Cucumis Citrullus* und *Cucumis Chaté* L., die Artischoke *(Cynara Scolimus* L.*)* ein Lieblingsgemüse der Nilbewohner, Radischen, Bamia *(Hibiscus esculentus)* Salat? *(Lactuca sativa* L.*)*, Spargel u. s. w., so wie mehrere Hülsenfrüchte, die derselbe theils in unreifen Hülsen, theils in ausgereiften Samen verzehrte. Wenn man sieht, wie genügsam der jetzige Ägypter seine Nahrung mit den Hausthieren theilt, wie er namentlich von *Trigonella foenum graecum*, das er dem Esel zum Futter hinreicht, die Spitzen der Triebe abkneipt, um sie selbst roh neben ihm zu geniessen, so muss man ihre Altvordern, die Melonen, Artischoken, Spargeln u. s. w., in Hülle und Fülle besassen, für wahre Schlämmer halten.

An die Gemüsearten der alten Ägypter können die ölgebenden Pflanzen am besten angereiht werden. Wenn auch der Ölbaum schon früher in Ägypten eingeführt wurde, so scheint er mir dennoch weniger ausgebreitet und seine Frucht weniger beliebt gewesen als sie es verdiente. Ägyptens Öl, welches sowohl zum Genusse als zu technischen und medizinischen Zwecken Anwendung fand, wurde höchst wahrscheinlich mehr von anderen Pflanzen gewonnen.

Dahin gehört z. B. das *Oleum cnecinum aegyptiacum*, dessen Plinius erwähnt (XV. 8), und das man wahrscheinlich aus den Schliessfrüchten von *Carthamus tinctorius*, die als Färbepflanze sicher schon in den frühesten Zeiten angebaut wurde, bereitete.

Aber das bei weitem meiste Öl rührte im alten Ägypten von *Ricinus communis* her, dem *Σιλλικυπριον* des Herodot. Sowohl

Beschreibungen als Abbildungen, endlich auch conservirte Samen dieser Pflanze in den Gräbern sprechen dafür.

Wenig ist von den Färbepflanzen und Arzneigewächsen zu sagen, die zwar auch ihre Vertreter im Lande der Pharaonen hatten, jedoch schwerer als andere bisher ermittelt werden konnten.

Vom Safflore war oben die Rede, der zum Gelbfärben von Leinwand, Mumienbinden, Kleidungsstücken u. s. w. benützt wurde. Wo die blaue Farbe an denselben Gegenständen erscheint, rührt sie von Indigo her, den sich die Ägyptier wahrscheinlich aus Indien zu verschaffen wussten, während die Indigpflanze nunmehr selbst in Ägypten gebaut wird.

Noch räthselhafter sind die Arzneigewächse, und wir können kein einziges anführen, das im alten Reiche eine Berühmtheit erlangte, während wir doch wissen, dass die Heilkunde in diesem Lande feste Wurzeln fasste. Als Beweis wie sehr die mit der Heilkunde in Verbindung stehende Pharmacie in Ägypten florirte, dienen die noch gegenwärtig allenthalben im Gebrauche stehenden Apothekerzeichen für Drachme und Skrupel, welche nichts anderes als altägyptische Zahlenzeichen sind. Hat nicht endlich auch das Wort Chemie in dem Worte Chemi — Ägypten — seinen Ursprung?

Weder für den Gebrauch von Haschisch aus *Cannabis sativa,* noch des Opium aus *Papaver somniferum* haben wir directe Beweise, obgleich es nicht unwahrscheinlich ist, dass die alten Ägyptier beide Medizinalsubstanzen besassen und sowohl ihre diätetische als ärztliche Anwendung kannten.

9. Ich unterlasse hier nicht noch einige Worte über den ägyptischen Gartenbau und die Blumencultur anzuführen, wofür, aus einigen Denkmälern zu schliessen, bei den alten Ägyptern gleichfalls viel Sinn herrschte.

Es gibt nämlich noch einige wohlerhaltene Wandgemälde, die offenbar nichts anderes als Gartenanlagen, Topfpflanzen und Blumenbouquete aus verschiedenen Zierpflanzen verfertiget darstellen.

Eines der interessantesten Gemälde der Art findet sich in Theben und zwar im Königsgrabe Nr. 11. Es stellt einen Garten der alten Ägypter vor, und man ist im Stande aus der weder Grundriss noch Aufriss gebenden Zeichnung dennoch mancherlei Eigenthümlichkeiten desselben zu entnehmen. Zuerst ist ersichtlich, dass er an einem Wasser gelegen sein musste. Die Zickzacklinie und die blaue Farbe

dieses Theiles setzen dies ausser Zweifel. An diesem, wahrscheinlich einem gerade verlaufenden Canale angehörigen Wasser sind an einer Seite halbmondförmige Blumenbeete reihenweise angelegt, jedwedes derselben mit einer andern Blumensorte bepflanzt. Auch die Bepflanzung scheint auf diesen Beeten in halbmondförmigen Linien reihenweise ausgeführt gewesen zu sein, wie auch auf jedem dieser Beete nur Blumen einer Art standen. Da diese letzteren jedoch zu schematisch dargestellt sind, so ist eine Deutung kaum möglich, doch möchte ich in einer von ihnen dennoch einen Strahlenblüther, so wie auf einem andern Beete eine blos durch ihr Blattwerk ausgezeichnete Pflanze wie etwa *Beta vulgaris* erkennen.

In Benihassan ist an der Wand eines Grabes die Cultur von Lotos dargestellt; die Figur 76 davon gegebene Zeichnung stellt die aus dem Wasser hervorragenden Blumen und Knospen ebenfalls in Reihen geordnet dar. Wie wir noch später sehen werden, ist diese Pflanze als die vornehmlichste symbolische Pflanze des religiösen Cultus anzusehen, ihre Anpflanzung war aus gottesdienstlichen Rücksichten geboten, und es ist daher sehr wahrscheinlich, dass sie in den Seen und Canälen, welche die Tempel umgaben, besonders cultivirt wurde. Ein Bild, gleichfalls aus Benihassan, das Lepsius Alt. II. 126 mittheilt, stellt meines Erachtens eben diesen Lotos in Scherben gepflanzt dar, die vier Diener auf Tragbahren daher bringen.

Wie unsere Altäre schmücken den Opferaltar der alten Ägyptier nicht selten Blumen zu Sträussen gebunden, auch befinden sich ähnliche Bouquete den gewöhnlichen Opferspenden beigesellt. Da es nicht Feldblumen waren, wofür der darunter fast nie fehlende Lotos spricht, so setzt dies eine Pflege schöner opferfähiger Blumen und somit einen dahin gerichteten Gartenbau voraus. Von allem dem hat sich in ganz Ägypten dermalen nichts mehr erhalten, als was allenfalls in den Ziergärten reicher Pascha's vorkommt. Es musste mich demnach bei meinen Wanderungen durch die Dörfer wundern, in Edfu in einem breiten Topfe, der auf dem Dache eines Hauses stand, *Cheirantus Cheiri* zu erblicken, die einzige Zierpflanze, welche ich in Ägypten auf dem Lande bemerkte.

10. Die Zahl der im speciellen Theile näher zu beleuchtenden Pflanzen, welche das alte Ägypten kannte, beläuft sich auf nicht

mehr als 55 Arten [1]). Unter diesen können begreiflicher Weise nur solche in Betracht kommen, welche auf irgend eine Art mit der Culturgeschichte des Landes in Beziehung standen. Nur diese allein sind quellenmässig zu bestimmen. Auf andere Pflanzen können zwar von diesen aus Schlüsse gezogen werden, allein dieselben bleiben immerhin unsicher. Betrachtet man die Quellen, welche zur Ermittlung der Pflanzen des alten Ägyptens dienen, etwas genauer, so können dieselben unter folgende Hauptpunkte zusammengefasst werden.

*a)* Schriftliche Zeugnisse griechischer und römischer Schriftsteller. Die vorzüglichsten darunter sind Herodot, Diodor von Sicilien, Strabon, Theophrat, Cludius Ptolomäus und Plinius.

Die Bezeichnungen, Andeutungen, Vergleichungen und Beschreibungen von Pflanzen, die bei diesen Schriftstellern vorkommen, sind zwar häufig so unsicher, dass man nicht immer die bestimmte Art daraus zu erkennen im Stande ist, dagegen finden sich zuweilen so sichere und charakteristische Darstellungen, dass man nicht in Zweifel gerathen kann, was damit gemeint ist.

*b)* Monumente und die an ihnen bildlich dargestellten Pflanzen. Dieselben sind zweierlei Art, entweder Zeichnungen und Malereien oder Sculpturen, nur in selteneren Fällen ist Malerei mit Sculptur verbunden.

Das Materiale worauf besonders häufig erstere erscheinen, ist Holz, übertünchtes Mauerwerk, nackte Felswände (besonders des Kreidekalkes), wohl auch verschiedene Stoffe wie Leinwand, Papier u. s. w. Die Farben sind besonders in geschützten Stellen sehr gut, ja sogar lebhaft erhalten. Sculpturen finden sich an freien natürlichen Felswänden, an der Innen- und Aussenseite der Wände aller Tempel, der Grabeshöhlen, an Sarkophagen, Säulen, Obelisken, dieselben mögen aus weicheren Gesteinsarten wie Sandstein, Kalkstein, oder aus härteren Felsarten wie Granit, Syenit, Porphyr u. s. w. bestehen.

---

[1]) M. Mahudel glaubte im Jahre 1716 aus den ägyptischen Monumenten nur *Musa*. *Nelumbium*, *Colocasia* und *Persea* zu erkennen; M. Bonastre versichert (Journ. pharm. 1830, p. 643), aus denselben Quellen an 80 Pflanzenarten eruirt zu haben.

Reich sind diesfalls die Königs- und die Königinnen-Gräber bei Theben, die Grabesgrotten von Benihassan, El Kab und Dahyr el Bahri, so wie die Grabesgrotten von Giseh u. s. w. ausgestattet. Mannigfaltigkeit der Gegenstände, die meist scharfen und präcisen Ausführungen, so wie die charaktervollen Darstellungen geben den monumentalen Pflanzendarstellungen ein hohes Interesse, und können als eine der vorzüglichsten Quellen der Botanik des alten Ägyptens angesehen werden.

*c)* Überbleibsel von Pflanzen in Gräbern und in verschiedenen Bauwerken.

Diese Überbleibsel sind vorzüglich Früchte, Samen, Knollen, Stengel und Inflorescenzen, überdies Holz und einige Pflanzensecrete, wie z. B. Harze, Weihrauch u. s. w. Alle diese Pflanzentheile sind in der Regel vollständig gut erhalten, die weicheren und saftreicheren nur zusammengeschrumpft, die festeren ohne alle Veränderung der ursprünglichen Gestalt und Farbe. Auf diese Weise liessen sich aus diesen Überbleibseln nicht nur die Gattung und Art der Pflanze erkennen, sondern auch noch die kleineren Varietätenunterschiede wahrnehmen. Obgleich die Zahl der Gräberpflanzen Ägyptens ziemlich beschränkt ist, und nicht mehr als 17 Arten beträgt, so bilden sie doch ein so werthvolles Material für die Geschichte der Culturpflanzen, wie wir es bei keinem Volke des Alterthums, die Peruaner etwa mit grossen Beschränkungen ausgenommen, wieder finden. Sammlungen der Art finden sich in London, Berlin, Paris, Florenz, Turin und Wien. Die berühmteste darunter dürfte wohl die von J. Passalacqua sein, welche sich im ägyptischen Museum in Berlin befindet, und mit den bisher noch nicht mit Sicherheit determinirten Gegenständen 22 verschiedene Pflanzenarten in sich fasst.

*d)* Artefacte aus Pflanzentheilen. Dahin gehören verschiedene Kunstgegenstände und Geräthschaften aus Holz, wie z. B. Mumiensärge, Götterbilder, Spielwaaren u. s. w., ferner Gewebe und Geflechte aus Pflanzenstoffen, wie Leinwand, Stricke, Bindfaden, Papier u. dgl. An diese reihe ich auch noch Überbleibsel aus vegetabilischen Speisen, Brod, ferner Cultusgegenstände, wie z. B. Amulete, an.

11. Die Literatur der auf die Kenntniss der Pflanzen des alten Ägyptens bezüglichen Werke ist nicht unbedeutend und soll am Ende dieser Schrift angeschlossen werden. Doch ist im voraus zu bemerken, dass kein einziges derselben diesen Gegenstand besonders hervorgehoben, die Einzelheiten der zahlreich zerstreuten Angaben in ein Ganzes zusammengefasst und mit kritischer Schärfe beleuchtet hat. Nur der Amerikaner Ch. Pickering hat in einem Werke von grosser Intention, welches im Jahre 1848 erschien und den Titel führt: *The races of man*, im 26. Capitel den in Ägypten eingeführten Thieren und Pflanzen eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt und eine übersichtliche Darstellung derselben nach sieben aufeinander folgenden Zeitperioden versucht. Diese Perioden sind auf folgende Weise begrenzt. I. Zeit des Pyramidenbaues. II. Periode der Hyksos bis zur XVIII. Dynastie der Pharaonen. III. Periode der aufgezeichneten Geschichte bis Psammetich der XXVI. Dynastie. IV. Griechisch-ägyptische Periode von Psammetich bis Alexander dem Grossen. V. Zeit des Christenthums oder die koptische Periode. VI. Ältere muselmännische Periode. VII. Neuere muhamedanische Periode.

Bei der Schwierigkeit in der alten Geschichte Ägyptens hinreichend sichere Daten für die Aufeinanderfolge der in Ägypten eingeführten Pflanzen zu erhalten, habe ich es mit Rücksicht auf den Umstand, dass ich mich nur auf die Pflanzengeschichte der ältesten Perioden beschränken wollte, für zweckmässiger gehalten, die hier in Betracht kommenden Nutzpflanzen nicht nach ihrer Chronologie, sondern nach ihren natürlichen Verwandtschaften an einander zu reihen und so das auf ihre Einführung, Verwendung und sonstige Verhältnisse Bezügliche in dieser Reihenfolge abzuhandeln. Werden einmal hinlänglich sichere Daten für ihr geschichtliches Auftreten gesammelt sein, so wird es dann nicht schwer werden, ihre Anordnung so wie ihre Geschichte nach der Zeitfolge zu bewerkstelligen.

12. Es dürfte hier am Platze sein, noch auf einige Fragen von allgemeinem pflanzenphysiologischen und pflanzenhistorischen Interesse einzugehen, wozu die Untersuchungen über Ägyptens alte Vegetation wenn auch kein ausreichendes so doch jedenfalls ein anregendes Material bieten.

Die erste Frage, in wie weit eine Änderung des Klima's von Ägypten nothwendig auch eine Änderung der Vegetation hervor-

bringen und in Folge dessen ein Vordrängen der Vegetation des Südens nach dem Norden bewerkstelligen musste, ist eine Frage, der wir wohl einige Aufmerksamkeit schenken müssen.

Es hat sich nämlich durch Untersuchungen und Zusammenstellung von Thatsachen herausgestellt, dass namentlich im Oriente und im südlichen Europa eine Änderung der Vegetation seit der historischen Zeit erfolgte, eine Änderung, welche durch zahlreiche Beispiele beglaubiget ist. Dabei ist es sehr augenfällig, dass nicht Pflanzen der kälteren Gegenden, sondern umgekehrt Gewächse wärmerer, trockener Länder Besitz von dem Boden nahmen, den die heimischen Pflanzen nicht mehr zu behaupten im Stande sind. Man hat die Ursache dieses Vegetationswechsels einer Änderung des Klima's zugeschrieben und die zunehmende Wärme und Trockenheit desselben in kosmischen Einflüssen zu finden geglaubt. Aber umgekehrt sollte nun auch die veränderte Vegetation auf die Änderung des Klima's wirken, so z. B. der Mangel der Wälder mit grösserer Trockenheit der Luft, Verminderung atmosphärischer Niederschläge u. s. w. in Verbindung stehen. Mit einem Worte, das veränderte Klima sollte eine andere Vegetation, und die veränderte Vegetation ein anderes Klima zur Folge haben.

Leider stehen uns weder für Ägypten noch für andere Länder vergleichbare meteorologische Untersuchungen zu Gebote, doch hat man aus gewissen geologischen Erscheinungen auf eine Änderung des Klima's geschlossen. Es sollen dies einmal die tief eingeschnittenen Wüstenthäler oder Schluchten (Chors) sein, die von dem unteren Ägypten bis in's tropische Afrika verbreitet sind und Zeugniss von den Wirkungen lange andauernder starker Regengüsse geben. Ich muss gestehen, dass mir diejenigen Wüstenschluchten, welche ich zu sehen Gelegenheit hatte, keineswegs den Eindruck von Thalbildungen durch angeschwollene Fluthen hervorbrachten, wofür manche Merkmale ganz und gar fehlen, andere hingegen durchaus anders gedeutet werden müssen. Schon der häufig unterbrochene, übrigens äusserst unregelmässige Zusammenhang und die ganz ungleichen Niveauverhältnisse solcher Schluchten lassen durchaus nicht auf eine Entstehung durch fortlaufende Wasser schliessen, wie sie unsere Erosionsthäler zeigen. Zu ihrer Entstehung müssen andere Ursachen beigetragen haben, und ich bin eher geneigt in ihnen die Wirkung

untermeerischer Strömungen zu vermuthen, als nämlich das Land noch Meeresboden war.

Es fällt also für eine Erklärung der Änderung des Klima's von Nordafrika dieses Moment jedenfalls weg.

Einen zweiten Grund suchte man in den zahlreichen versteinerten Hölzern, die den Wüstenboden Ägyptens, Nubiens u. s. w. allenthalben bedecken und natürliche Zeugen sein sollen von den ungeheueren Waldbeständen, welche jene dürren und vollkommen vegetationslosen Gegenden einst bedeckten, um so mehr, als man in denselben noch jetzt in Ägypten vorkommende Holzarten (z. B. die Sykomore) zu sehen glaubte.

Auf diese Ansicht lässt sich nur kurz erwiedern, dass jene versteinerten Wälder, namentlich die jüngsten derselben, keineswegs der historischen oder vorhistorischen Zeit, sondern einer viel früheren Periode, nämlich der Tertiärzeit angehören, in welcher sowohl die Configuration als die Niveauverhältnisse Ägyptens noch ganz anders waren und mit den jetzigen nur durch grosse Zeiträume in Verbindung stehen, während welcher noch tausenderlei Veränderungen vor sich gegangen sind. Es lässt sich ferner erwiedern, dass die Holzarten selbst der jüngsten Ablagerungen auch nicht im entferntesten mit irgend einer der gegenwärtig in Ägypten vorkommenden Holzart, die Sykomore nicht ausgeschlossen, übereinstimmen. Für ein Näheres über diesen Gegenstand verweise ich auf meine Abhandlung: „Der versteinerte Wald von Kairo und einige andere Arten verkieselten Holzes in Ägypten". (Sitzungsber. der k. Akad. d. Wissenschaften, Bd. XXXIII, S. 299.)

Für eine Änderung des Klima's von Ägypten sollen endlich auch noch andere Thatsachen sprechen, nämlich das Nichtmehrgedeihen von Pflanzen, die weniger Hitze, und solcher, die eine grössere Feuchtigkeit erfordern, welches beides sie gegenwärtig nicht mehr in Ägypten finden, während sie dies einstens gefunden haben.

Hierher gehört vor allen der Weinstock und der Ölbaum. Ersterer, der in dem pharaonischen Zeitalter grosse Landesstrecken einnahm und noch bis zu Athenäus' und Strabon's Zeiten einen nicht unbeträchtlichen Export von Wein lieferte, ist gegenwärtig allerdings nur auf einige Gartenbestände beschränkt. Wenn wir jedoch bedenken, dass die Religion Muhamed's, an der in Ägypten dermalen der grösste Theil der Bewohner hängt, den Weingenuss verbietet,

und dass grosse Pflanzungen immer und zu allen Zeiten nur zur Bereitung des Weines gezogen wurden, so ist es wohl begreiflich, wie auch ohne Änderung des Klima's die Cultur des Weinstockes abnehmen musste. Ähnliches bietet der Ölbaum dar, der unter Theophrast und Strabo noch häufig in Ägypten (Arsinoe) gepflanzt, gegenwärtig fast ganz verschwunden ist. Allein keineswegs die vermehrte Hitze, sondern das geringere Bedürfniss nach Öl hat seine Verminderung herbeigeführt, dessen zufällige Steigerung unter Mehemed Ali in der That auch eine häufigere Anpflanzung des Ölbaumes zur Folge hatte.

Was endlich das Verschwinden anderer einen grossen Grad von Feuchtigkeit liebender Pflanzen seit dem ägyptischen Alterthume betrifft, wie z. B. des *Nelumbium speciosum*, des *Papyrus antiquorum* u. a. m., so ist das allerdings auffallend, aber man braucht zur Erklärung dieser Thatsache keineswegs zu enormen Veränderungen der Luftbeschaffenheit seine Zuflucht zu nehmen, da sie sich aus Verhältnissen ganz ungezwungen erklären lässt, die im Laufe der Zeit die Cultur des Landes, die Veränderungen des Bodens, die Verschlammung der Canäle und die allmähliche Erhebung der Alluvion und noch mehrere Ursachen nothwendig mit sich bringen mussten.

Wenn gewisse Pflanzen dermalen mehr krüppelhaft erscheinen als in früheren Zeiten, wie das z. B. von *Acacia*-Arten behauptet wird, so kann jeder der gesunde Sinne hat, sehen, dass nicht das Klima, sondern die ruhelose Hand des Menschen und der fort und fort wachsende Bedarf an Holz es ist, der nichts verschont und nur zu oft störend in den normalen Entwicklungsgang der Holzpflanzen eingreift.

Was aber das Vordringen nubischer und habesinischer Pflanzen über die Grenzen der Katarakten betrifft, so sprechen die später anzuführenden Wahrnehmungen eher dagegen als dafür. Sicher war die *Persea* des Theophrast in Ägypten ehedem mehr verbreitet als jetzt, und *Hyphaene Argun Deh*, die gegenwärtig nur in Nubien und weiter hinaus beobachtet wurde, scheint ehedem selbst in der Thebais vorgekommen zu sein.

Wir glauben daher, dass von allen diesen Thatsachen, die man bisher zu Gunsten der Theorie von einer Änderung des Klima's beibrachte, keine einzige stichhaltig ist, und alles was sich scheinbar dafür sagen liess, vielmehr das Gegentheil beweist, nämlich dass

seit den historischen Zeiten keine Änderung des Klima's von Ägypten erfolgt sei, mit Ausnahme jener Wirkungen, welche jeder regelmässige Fortgang der Naturwirkungen und der Einfluss des Menschen nothwendig mit sich bringen.

13. Eine andere Frage von hoher Bedeutung, die nur aus dem Vergleiche von einst und jetzt entschieden werden kann und wofür zunächst die historischen Zeiten das einzig brauchbare Material liefern können, ist: welche Veränderungen hat im Laufe der Zeit der Artcharakter der Pflanzen erfahren? Kein Land ist durch seine lange Geschichte so geeignet über diesen Punkt Aufschluss zu geben als Ägypten.

Sowohl von physiologischer als von historischer Seite drängt sich dem Beobachter und Forscher die Ansicht auf, dass eine Stabilität der Arten thierischer sowohl als pflanzlicher Organismen nichts als eine Chimäre sei, an der wir vor der Hand nur darum festhalten, um den Faden des logischen Zusammenhanges nicht zu verlieren. Über dieses hinaus weiset uns der Wechsel aller Erscheinungen, unter welchen das Leben aufzufassen ist, dahin, auch für die Charaktere der Gattung und der Art der organischen Wesen einen Wechsel anzunehmen, und zwar einen Wechsel der mit dem Fortschritte, mit einer Veredlung der Gestalt und der Natur der Wesen, verknüpft ist. Ganz besonders wird diese Metamorphose des Lebens postulirt durch den Vergleich der Entwicklung der organischen Wesen in den auf einander folgenden Perioden der Erdbildung und durch die tägliche Erfahrung von tausenden kleiner Veränderungen und Umstaltungen, die wir theils im normalen, theils im abnormen Lebensgange vor sich gehen sehen oder die sich in Folge veränderter Einflüsse von aussen ergeben. Etwas Stabiles, Unverändertes und Unwandelbares scheint es auf der Erde nicht geben zu sollen. Die Frage concentrirt sich daher nur darauf hin, nicht ob, sondern wie jene Veränderungen erfolgt sind und fortwährend stattfinden, von denen wir selber nicht ausgeschlossen nur ein Glied in der grossen Kette bilden.

Beschränken sich diese Veränderungen auf Merkmale und Erscheinungen von ausserwesentlichem Belange, so hat es mit der Annahme solcher Veränderungen keine Schwierigkeit; ganz anders ist es aber, wenn es sich darum handelt, den Übergang der Charaktere einer Art in den Charakter einer andern plausibel zu machen,

oder wohl gar auf theoretische Gründe gestützt als die einzig richtige Annahme hinzustellen. Die Hauptsache liegt darin nicht blos zu zeigen, dass eine Entstehung von organischen Wesen ausser durch Samen oder Eier und aus mütterlichen Keimen überhaupt platterdings unmöglich ist und dass daher alle Veränderungen in dem Charakter der Art nicht durch partielle Schöpfungen hervorgegangen sind, sondern zugleich nachzuweisen wie die Organismen in der That den Boden sowohl für gleichartige als ungleichartige Zeugung abgeben. Alle bisher vorgebrachten Beweise sind nur auf den engen Kreis einiger niederen Organismen beschränkt geblieben und auch hier nicht ohne erhebliche Zweifel angesehen worden. Ein directer Übergang einer höheren Thierspecies oder Pflanzenspecies in eine andere ist jedoch noch nie beobachtet worden. Die Vertheidiger dieser Ansicht sind nicht in Verlegenheit die Ursache hievon anzugeben. Veränderungen der Art, sagen sie, erfolgen nur in langen Zeitläufen, über welche die Beobachtungen des Einzelnen nicht hinausreichen, ja die selbst in grossen historischen Perioden noch kaum ersichtlich werden.

Es ergeht demnach die Frage an die Pflanzen des alten Ägyptens, ob dieselben solche Kennzeichen an sich tragen, dass man voraussetzen könne, die gegenwärtigen Pflanzen des Landes, der Art nach verschieden, konnten von diesen abgeleitet werden.

Wir wollen die Zeit, die zwischen den historischen Pflanzen des alten und zwischen den Pflanzen des jetzigen Ägyptens verflossen ist, gering gerechnet auf 5000 Jahre anschlagen.

Dass für eine solche Vergleichung Beschreibungen so wie mangelhafte Abbildungen weniger passend sein werden, ist für sich klar. Einen desto höheren Werth werden wir auf eine Vergleichung der aus jenen frühesten Zeiten Ägyptens herrührenden Pflanzenreste selbst legen müssen. Diese sind allerdings nur einzelne Pflanzentheile, aber in den Früchten und Samen gewiss sehr brauchbare Vergleichungspunkte. Vergleichen wir nun die wenigen hier berücksichtigbaren Pflanzenarten, die wir, als *Hyphaene cucifera* Pers., *Hyphaene Argun* Mart., die Cerealien *Papyrus antiquorum* Willd, *Ficus Symocorus* L., *Balanites aegyptiaca* Dec. u. m. a. bestimmten mit den gleichnamigen der Jetztzeit, so ist es nicht möglich, bei der grössten Scrupulosität irgend ein Merkmal aufzufinden, wodurch ein Unterschied selbst von ausserwesentlicher Beschaffenheit zu erkennen

wäre. Die Pflanzen des alten Ägyptens verglichen mit den Pflanzenarten der Jetztzeit lassen durchaus auf keine Weise einen Übergang einer Art in eine andere wahrnehmen. Es steht demnach auf Grundlage dieser historischen Vergleichungen die Stabilität der Pflanzenarten fest.

Hiermit halte ich jedoch die Frage, um die es sich in der Physiologie handelt, keineswegs für abgethan. Und wenn ich auch nicht zuzugeben geneigt bin, dass Boden, Klima, der Einfluss des Menschen u. s. w. dergleichen Änderungen im Artcharakter der vegetabilischen Organismen hervorzubringen im Stande sind, so steht doch nichts weniger als fest, dass es noch andere in der Zeit wirksame Potenzen gibt, deren Erfolge wir aber um so weniger mit den Augen verfolgen können, als sie eine Wachsamkeit von mehr als ägyptischen Zeitperioden erheischen. — Irre ich nicht, so liegt im Lebensgange und in der Fortpflanzungsweise des Individuums nicht blos die Möglichkeit sondern auch die Thatsache des Fortschrittes von einer Art zur andern begründet, und nur hierin, sonst nirgend kann die Lösung des auch auf diesem Felde bedeutsamen Räthsels der Sphinx zu suchen sein.

14. Was lehrt die Untersuchung der Culturpflanzen Ägyptens, welche nicht im Lande einheimisch, sondern von aussen her in dasselbe eingeführt wurden, für die Völkergeschichte und den Verkehr der alten Völker überhaupt? Dies wäre die letzte Frage, welche hier noch zu beantworten ist.

Bei Betrachtung der Culturpflanzen und ihrer Einführung stellen sich für Ägypten nur zwei Wege heraus, auf welchen dieselben dahin gelangen konnten, nämlich Suez und das Mittelmeer auf der einen, und der Karawanenverkehr nach Äthiopien von der andern Seite. Nehmen wir an, dass der Ägyptier selbst auf dem ersten Wege von Hochasien aus das Nilthal betrat, dass er entweder schon Bewohner desselben vorfand und dieselben zurückdrängte, oder wie immer mit den Völkerschaften des Südens in Berührung kam, so konnte es nicht ausbleiben, dass er auf beiden Wegen zum Besitze jener Nutzpflanzen kam, durch die er seine Existenz zu sichern im Stande war.

Betrachten wir zuerst die wichtigsten von allen, die Cerealien, so liegt es offen da, dass dieselben mit der alleinigen Ausnahme der Mohrenhirse Westasien zum Vaterland haben, und sicher nur vom

Norden nach Ägypten eingewandert sein können. Eine andere höchst wichtige Pflanze ist die Dattelpalme, von der ein grosser Theil der Ägypter leben. An ihrer Einfuhr über Arabien und Suez ist hier um so weniger zu zweifeln, als wir ihr eigentliches Vaterland in die Küstengegenden des persischen Meerbusens versetzen müssen. Dasselbe gilt vom Wein, vom Lein, von den meisten Hülsenpflanzen, die aus noch weit nördlichern Gegenden abstammen und gleichfalls nur über das Mittelmeer und Suez, also vom Norden aus das Land betreten konnten. Von daher müssen auch mehrere Obstarten abgeleitet werden, die um so leichter in Ägypten ihr Gedeihen finden konnten, als sie in den Euphratländern durch eine lange Cultur für den Gaumen schmackhafter geworden, hier zugleich die nöthige Acclimatisation für ihr Vordringen nach Süd-Westen erlangten. Ich meine hier vorzüglich die Traube, die Feige und den Granatapfel. Aus den monumentalen Darstellungen, die in Kouyunjik, dem ehemaligen Ninive, ausgegraben wurden [1], ist ersichtlich, welche Ausdehnung die Cultur eben dieser und anderer Obstarten hier bereits erfuhr, und wie leicht es den Ägyptern sein musste, von daher die veredelten Sorten zu erlangen.

Ohne Zweifel hat auch der Ölbaum seinen Weg von Syrien über Suez nach Ägypten gefunden, und dies mag noch von mehreren anderen Culturpflanzen aus der Familie der Asphodeleen, Cucurbitaceen, Cruciferen u. s. w. der Fall sein.

Auf der andern Seite ist der Zufluss ohnstreitig viel sparsamer gewesen, und nimmt man ein paar äthiopische Pflanzen aus, so kann nur die Frage sein, ob die muthmasslich aus Indien stammenden Culturgewächse wie die Mohrenhirse (*Sorghum vulgare* Pers.), der Ricinus, die *Cordia crenata* De C., die Indigofera u. s. w. die Karawanenstrasse über Nubien, wobei der Priesterstaat Meroe den Vermittler bildete, benutzten, oder ob sie nicht theilweise gleichfalls den Weg vom Indus nach dem Euphrat und von da über Syrien nach Ägypten fanden. Doch für derlei Conjecturen bietet die Pflanzengeographie und die Geschichte

---

[1]) A second Series of the monuments of Niniveh; including bas-reliefs from the palace of Sennacherib and bronzes from the ruins of Nimroud. From drawings made on the spot, during a second expedition to Assyria by A. H. Layard M. P. 71. Plates London 1853.

Discoveries in the ruins of Niniveh and Babilon; with travels in Armenia, Kurdistan and the desert: beeing the resultat of a second expedition undertaken for the trustees of the british Museum by A. H. Layard M. P. 8⁰. London 1853.

der Nutzpflanzen dermalen noch zu wenig Haltpunkte; nur ist jedenfalls ersichtlich, dass, um diese Erscheinungen zu erklären, eine nähere, unmittelbare Verbindung Ägyptens mit Indien nicht vorausgesetzt zu werden braucht.

## II. Besonderes.

### Die Pflanzen des alten Ägyptens nach ihren Verwandtschaften zusammengestellt und geschichtlich erläutert.

#### 1. Gramineen.

**Triticum vulgare** Vill. — *Triticum aestivum*, *πυρός* Theoph. begrant. — *Triticum hibernum*, *σιτον* Theoph. unbegrant. Su Weizen, ⲥⲟⲩⲟ *M. S.* ⲥⲟⲩⲁ *B.* Nicht selten in den Gräbern bei Mumien. Von mir aus Theben mitgebracht. In der Sammlung Passalacqua's, unter Nr. 461.

Darstellungen des Schnittes wahrscheinlich von Weizen Fig. 1, 2, 3 nach Rosellini, Fig. 8, 9 nach Lepsius. Auch in Opfergaben nicht selten als Getreide, welches Masse angefüllt hat. In Fig. 5 König Ptolemäus Alexander, welcher dem sperberköpfigen Horus, dem Hauptgotte in Edfu, mit beiden Händen Büschel von Ähren darbringt.

Da die altägyptischen Ziegel durch Beimengung von Häcksel gemacht wurden, so gibt ihre Untersuchung eine nicht zu verachtende Quelle zur Ermittlung der Pflanzen des ägyptischen Alterthums. Ein Ziegel aus der Umfangsmauer von Eileityia, dessen Länge 31 Centimètres, Breite und Dicke 15 Centimètres betrug, hatte sehr wohl erhaltene Theile von Gräsern, die sich zwar nicht genau, aber doch mit grösster Wahrscheinlichkeit als Weizenstroh bestimmen liessen.

Die Einführung des Weizens in Ägypten fällt in die vorhistorische Zeit. Das Bewusstsein dieser für die Culturgeschichte des Landes höchst wichtigen Begebenheit hat sich verloren und ist später auf die Isis (Demeter) übertragen und in ihrem Cultus gefeiert worden.

**Triticum turgidum** Lin. wurde schon von den alten Ägyptern cultivirt, und ist auch jetzt die am meisten angebaute Weizenart Ägyptens. Über das ursprüngliche Vaterland desselben wissen wir nichts, doch wäre es möglich, dass Ägypten selbst sein Heimatland

wäre. De Candolle gibt Körner von *Triticum turgidum* aus sehr alten Mumiensärgen an.

**Triticum spelta** Lin., *ὄλυρα* Herod. *bt*, ⲃⲱϯ, *M*. ⲃⲟϯ *S*. ⲃⲱⲧⲉ *B*.

Die Cultur dieser Getreideart in Ägypten ist wahrscheinlich so alt als die des Weizens, fehlt aber gegenwärtig daselbst.

Auf den Spelt beziehen sich die merkwürdigen Stellen Herodot's (II. 36 und II. 77), woraus hervorgeht, dass die Ägypter das Mehl desselben dem Mehle des Weizens und der Gerste zur Bereitung ihres täglichen und unentbehrlichen Nahrungsmittels vorzogen. Auch ergibt sich daraus, dass sie es bereits verstanden durch Beimischung von Sauerteig ihren Broden eine grössere Schmackhaftigkeit abzugewinnen. „Andere (Nationen)“ so heisst es, nähren sich von Weizen und Gerste, aber für einen Ägypter sind diese Nahrungsmittel die grösste Schande, dagegen machen sie ihre Speise von Spelt, den einige andere auch Zea nennen. Den Teig kneten sie mit den Füssen, und den Lehm mit den Händen [1])“, und „die Ägypter nähren sich von Brod, das sie aus Spelt backen, und das sie Küllestis nennen [2]). Brode gehören zu den allergewöhnlichsten Opfergaben, auch brachte ich Stücke davon aus den Gräbern von Theben mit, in welchen sich noch das Amylum nachweisen liess. Die verschiedenen Formen, in welchen dasselbe gebacken wurde, deuten auf den Wohlstand des Landes hin, aber merkwürdig ist es, dass einige darunter zu den Formen gehören, in welchen noch heutigen Tages Brod in Ägypten gebacken wird (Fig. 60, 68).

Indess hält De Candolle dafür, dass *ὄλυρα* nicht *Triticum Spelta*, sondern *Triticum monococcum* gewesen sein sollte, da jenes in warmen Gegenden nicht angebaut werde. Die Samen, welche André Michaux von einer wild wachsenden Pflanze von Hamadan mitbrachte, hatten in Paris gekeimt und gaben *Triticum Spelta*.

---

1) *Ἀπὸ πυρέων καὶ κριθέων ὧλλοι ζώουσι Αἰγυπτίων δε τῷ ποιευμένω ἀπὸ τούτων τὴν ζόην ὄνειδος μέγισττὸν ἔστι, ἀλλὰ ἀπὸ ὀλυρέων ποιεῦνται σιτία, τας ζεὰς μετεξέτεροι καλέουσι. Φυρῶσι τό μεν σταις τοισι ποσί, τον δε πηλὸν τῇσι χερσὶ.*

2) *Ἀρτοφαγέουσι δὲ ἐκ τῶν ὀλυρέων ποιεῦντες ἄρτους, τοὺς ἐκεῖνοι κυλλήστις ὀνομαζουσι* (*Κυλλήστις* d. i. Kŏŏle, Brod u. Sote, Sauerteig, also ägyptisch Koleŝote).

**Hordeum hexastichon** Lin., *χριϑή* Theoph.

Die Gerste gehört wie der Weizen zu dem Getreide, das sich am häufigsten in den Gräbern bei den Mumien findet. Ich brachte aus Theben in einer wohl verschlossenen Thonflasche eine ziemliche Menge nach Europa. Die am besten und vollsten erscheinenden Körner hatte Herr Director Schott die Güte anzubauen, sie keimten jedoch nicht, ungeachtet aller darauf verwendeten Sorgfalt. Pickering sagt, die Gerste finde ich abgebildet auf den Denkmälern der Pharaonen der frühesten Zeiten. Ich möchte Fig. 4 für den Schnitt der Gerste halten. Diese Abbildung stammt aus Giseh und gehört dem alten Reiche an. Dass die Gerste für die ärmeren Classen von Menschen zum Brod und zur Speise überhaupt diente, mag kaum bezweifelt werden, ungeachtet sich Herodot dagegen ausspricht. Aus Gerste bereiteten die Ägypter aber auch ihren Gerstenwein, der dort gewiss häufig genossen wurde, wo ihnen der Rebenwein fehlte [1]), und Pickering bemerkt hierüber l. c.: „Further, the manufacture from barley of booza (a kind of beer) appears to have been practised in Egypt as early as the time of Herodotus".

**Sorghum vulgare** Pers. — Durra.

Die jetzt in Ägypten allenthalben angebaute Durra, die ein schmackhaftes Brod liefert, ist ohne Zweifel schon im alten Reiche ein Gegenstand der Agricultur gewesen.

Pickering spricht von Abbildungen dieser Pflanze, die er auf Monumenten gefunden hat. Ich möchte namentlich die in Saqara und Giseh aufgefundenen und in Lepsius' grossem Werke mitgetheilten Darstellungen Fig. 6 für Durra halten, auch bin ich der Meinung, dass das in Fig. 7 in den beiden ersten Gefässen befindliche Getreide dasselbe sei.

Eine Ernte von Durra ohne Überschrift in einem Grabe des Amenemhés in Benihassan, welche Rosellini Tab. M. C. XXXI. Fig. 2 gab, scheint mir so charakteristisch für die in Rede stehende Pflanze, dass sich über die richtige Bestimmung derselben nicht zweifeln lässt.

Zudem sind noch Stengel dieser Pflanze so wie Körner in den Gräbern entdeckt worden. Pickering gibt an l. c.: „But I have seen dourra stems intermingled with those of the Papyrus in a par-

[1]) *'Οίνῳ δ' εκ χριϑέων πεποιημενῳ διαχρέωνται, οὐ γάρ σφι εἶσι ἐνχώρῃ ἄμπελοι.* Herod. II. 77.

cel exhumed ad Saccara, possibly as ancient as the time of the Romans", und unter den verschiedenen Samen, welche Rosellini bei Eröffnung eines Grabes in Theben auffand, befanden sich auch Körner von Durra, welche Dr. Hannerd dafür bestimmte („alcune granelle bianche, schiacciate, col punto nero in cima").

Über das Vaterland dieser Pflanze wissen wir so viel als nichts, doch ist es kaum glaublich, dass sie, obwohl sie nunmehr eine Charakterpflanze Afrika's genannt werden kann, in Afrika ursprünglich einheimisch war. Helioderus und Plinius sprechen zwar von Durra, allein es lässt sich daraus nicht entnehmen, woher diese Pflanze nach Ägypten kam.

**Panicum italicum** Lin., *ἔλυμος* Diosc. Kolbenhirse.

Pickering gibt von dieser Pflanze an, dass sie sich abgebildet in einem Grabe Ramesses Sethos und in El Kab finde. Er sagt zugleich, dass dieses Culturgewächs (dokn) noch gegenwärtig häufig in Ägypten gebaut werde.

**Panicum miliaceum** Lin., *κέγχρος* Hes. Diosc.

Nach Herodot fand sich die Hirse um Babylon und am Borystenes angebaut.

**Pennisetum typhoideum** De C., *μελυνη* Herod. Theoph. Negerhirse (Dochn).

Über den einstmaligen Anbau in Ägypten nichts Sicheres.

**Arundo Donax** Lin., Kam, d. i. Schilf.

Eine Pflanze, die ursprünglich in Ägypten vorhanden gewesen ist, wie sie auch jetzt noch häufig daselbst vorkommt und vielfältig benutzt wird. Der rispenförmige Blüthenstand hat unter den Hieroglyphen den Laut von *a* und in der Verdopplung den von *i*. Mehrere derselben auf einer horizontalen Basis gaben das Dingbild für *ka*, d. i. Felder die vorzügliche Verwendung dieser Pflanze bestand in ihren Stengeln oder Halmen zu Schreibfedern, Bogen und zu anderem Geräthe.

An der äusseren Wand des hinteren Tempels in Medinet Habu, wo sich viele historische Darstellungen der Kriegsthaten Ramesses III. befinden, ist unter anderm eine Jagdscene abgebildet. Ein Löwe, von einem Pfeil durchbohrt, flieht durch hohes Halfagras, was ich für nichts anderes als für *Arundo Donax* halten kann. Fig. 10 sind zwei Halme davon abgebildet.

**Phragmites isiacus** Kunth.

Ich fand die Halme dieser Pflanze mit Schäften von *Papyrus antiquorum* auf dem Gräberfelde von Saqara neben einem eröffneten Sarkophage von Stein. Diese Halme wurden vielleicht wie die der vorher genannten Pflanze zu Schreibfedern benutzt. Jetzt kommt diese Pflanze im ganzen Nilthale bis Sennar vor.

### 2. Cyperaceen.

**Cyperus Papyrus** Lin., *Papyrus Antiquorum* Willd., *βυβλος* Herod.

Die Papierbinse ist eine in Ägypten ursprünglich einheimische Pflanze, welche nun zwar daselbst fehlt, jedoch über Ägypten hinaus am Nil noch gegenwärtig grosse sumpfige Uferstrecken einnimmt. Mit 15 Fuss hohen Schäften ist sie am weissen Nil von Th. Kotschy, über der Vereinigung des Sobat und Bachar Gassal und bis zum 8° n. B. von Hansal beobachtet worden.

Auch in Asien und selbst im südlichen Europa finden sich ein paar Stellen, wo sie sich, ehemals wahrscheinlich in grosser Ausdehdehnung, erhalten hat. Es ist am Bachar Arhuf, zwischen Beirut und Jaffa und in Sicilien. Man hat zwar in der asiatischen und europäischen Pflanze eine andere als die antike Art, ebenso auch in der afrikanischen Art eine von dieser verschiedene Art erkennen wollen; doch hat sich dieses nicht bestätiget, da die Anzahl der Deckschuppen, wie ein Berliner Exemplar der antiken Pflanze zeigt, nicht verschieden ist von der Zahl der Deckschuppen der syrischen und der sicilianischen Pflanze. Der *Cyperus Papyrus* war eine in mehrfacher Beziehung für die alten Ägyptier höchst wichtige Pflanze, woher es wohl kommen mag, dass sie durch den grossen Verbrauch ausgerottet wurde.

Dass das Rhizom derselben den früheren Bewohnern des Nilthales ein Nahrungsmittel abgab, dafür sprechen mehrere Zeugnisse älterer Schriftsteller. Herodot fährt, wo er vom Lotos spricht (II. 92), fort: „Den Byblos ferner, der alljährlich wächst, reissen sie aus dem Marschboden aus, und schneiden das obere ab, um es sonst zu verwenden; was aber unten noch eine Elle lang bleibt, essen und verkaufen sie. Wer sich aber den Byblos sonderlich gut machen will, schmort denselben in einer Bratpfanne und isst ihn so".

Auch Plinius bestätiget den Genuss des Rhizoms von *Cyperus* noch für eine späte Zeit: „Mandunt quoque crudum decoctumque, succum tantum devorantes“ (Plin. XIII. 10), woraus hervorgeht, dass sich der Genuss dieses Wurzelstockes noch erhalten hat, nachdem man bessere Pflanzen und feinere Gerichte aus demselben zu bereiten verstand. Besonders entwöhnten Kindern gab man diese Speise als eine leicht verdauliche.

Noch bei weitem nachhaltiger war der Gebrauch des markigen leichten Schaftes dieser Pflanze zur Bereitung des Papiers, das noch zu den Zeiten der Römer und später in verschiedenen Sorten daraus fabricirt wurde.

Plinius beschreibt (XIII. 11 — 17) die Bereitungsart des Papieres in Ägypten sehr ausführlich und untersucht man dasselbe, so findet man nicht nur alles bestätiget, was Plinius angibt, sondern man überzeugt sich auch auf mikroskopischem Wege, dass die Substanz desselben von der Substanz des in unseren Gewächshäusern cultivirten, wahrscheinlich aus Sicilien stammenden *Cyperus Papyrus* nicht abweicht. Weite der Gefässe, die Art der Tüpfelung ihrer Wände, das Zellgewebe, die in demselben befindlichen Doppelkrystalle, die Faserzellen, kurz alles stimmt in beiden Pflanzen auf das vollständigste überein. Ich habe zu dem Zwecke dieser Untersuchung Papiere von mehrerlei Sorten, grobes und feines genommen und überall das Gleiche gefunden. Der Verbrauch dieser Pflanze zur Papierfabrication muss enorm gewesen sein, wenn man bedenkt, dass den meisten Todten eine Papyrusrolle (eine theilweise oder vollständige Abschrift des Todtenbuches, d. i. gewisse Gebetformeln und Anrufungen der Götter) mit in den Sarg gegeben, dass alle wissenschaftlichen und geschichtlichen Aufzeichnungen auf eben diesem Papier von den Priestern besorgt und die Rechtspflege, wenn gleich erst in den späteren Zeiten gleichfalls schriftlich abgethan wurde. Wir erstaunen, wie die alexandrinische Bibliothek allein 400.000 Papyrusrollen besass, die, wenn sie auch nicht alle die Länge des Turiner Papyrus (d. i. 57 Fuss) hatten, immerhin den Umfang jeder unserer Bibliotheken übertreffen mussten.

Wie bereits angeführt, diente die büschelförmige Inflorescenz dieser Pflanze zur Bezeichnung von Unterägypten, daher dieselbe da, namentlich in den Marschgegenden des Delta bei weitem häufiger

gewachsen sein muss als in Oberägypten [1]. Dieses Dingbild, welches zugleich ϩⲏⲧ, Norden bezeichnet, erscheint unzählige Male auf allen Denkmälern Ägyptens, in Felseninschriften auf Leinwand, Holz, Papier u. s. w., ja sogar als Ornament. Am hübschesten nahm es sich in Gesellschaft mit dem Dingbilde von Oberägypten an den Säulenfüssen des Tempels von Denderah (Fig. 14) aus.

Seltener sind Darstellungen der zu Bündeln vereinten Schäfte aus der Ernte. Die Figuren 11, 12 und 13 geben hierüber Aufschluss.

Wenn man die runde Abbildung des *Cyperus Papyrus* bei P. Alpini mit den ägyptischen Zeichnungen vergleicht, so sieht man, wie wenig sich beide noch von dem schematischen Ausdruck zu entfernen vermochten.

Schon das Bild (Fig. 13) aus Giseh weist auf ein hohes Alter. Dies wird durch Manetho insoferne bestätiget, indem er ausdrücklich erwähnt, dass zur Zeit des Pyramidenbaues die Kunst zu schreiben bereits ausgeübt wurde.

Allein auch Reste von Schäften dieser Pflanze sind aus jener Zeit erhalten. Ich selbst fand in Saqara neben spolirten Gräbern Papyrusschäfte und *Phragmites isiacus*, die wahrscheinlich als werthloses Zeug zur Seite geworfen wurden. Ein gut erhaltener Schaft sammt dem Blüthenstande findet sich in der Sammlung von Passalacqua unter Nr. 1598 im Berliner Museum.

Schliesslich darf nicht unerwähnt bleiben, dass man sich sowohl des Rhizoms zur Verfertigung von Gefässen als des Schaftes zum Baue von Booten, zur Fabrication von Geflechten, Segeln, Decken, Stricken und selbst von Kleidungsstücken bediente.

### Typhaceen.

**Typha angustifolia** Lin.

Dass diese noch jetzt in Ägypten vorkommende Pflanze (Delile) auch wenigstens zur Zeit der Römerherrschaft daselbst existirte, beweist eine Silbermünze von Hadrian vom Jahre XX/XVII, die ich in Kairo erhielt. Sie stellt auf der Kehrseite den Flussgott des Nil mit einem Typhastengel in der Hand vor.

---

[1] Plinius führt den sebenitischen Nomos besonders als denjenigen an, wo der Byblos angebaut wurde.

### Palmen.

**Phoenix dactylifera** Lin. — beq.

Die Dattelpalme ist gegenwärtig der verbreitetste und häufigste Baum in Ägypten und hauptsächlich sowohl seiner reichlichen und schmackhaften Früchte als des Holzes wegen, das überall als Bauholz benutzt wird, so wie auch rücksichtlich seiner Blätter, die zu Geflechten, Tauen u. s. w. dienen, nicht nur allgemein geschätzt, sondern fast unentbehrlich zu nennen. Dass diese Palme den alten Ägyptern bekannt war, dafür sprechen zahlreiche Abbildungen, die man an älteren und jüngeren Monumenten findet, Überbleibsel der Pflanze selbst aus Gräbern und die im Turiner Todtenbuche vorkommende Bezeichnung Ägyptens , welches das Land des Bekbaumes genannt wird[1]). Pickering meint, dass die Dattelpalme schon um das Jahr 2200 v. Chr. in Ägypten eingeführt worden sei und dass die Einführung dieses so nützlichen Baumes einen grossen Einfluss auf die Cultur der Bewohner ausgeübt haben müsse. Delile spricht sich ebenfalls für die Einführung aus und führt an, dass die Ägypter das glückliche Arabien als das Vaterland der Dattelpalme betrachten. Auch ich möchte dieselbe nicht für einheimisch im Nillande ansehen, sondern für eingeführt halten, nur dürfte es zweifelhaft sein, ob dieser Baum vom Norden nach dem Süden des Landes fortschritt. Wenn man die Dattelpalme von Unterägypten mit jener von Oberägypten vergleicht, so bemerkt man bald, dass sich diese unter mehr zusagenden Verhältnissen befindet und daher viel üppiger entwickelt als die Palme des unteren Landes. Während die Stöcke oder Stämme derselben hier nur wenige Sprossen treiben, zählte ich in Oberägypten, namentlich um Assuan und auf der Insel Elephantine häufig deren 20 und mehr, so dass die Palmenwäldchen da wirklich dichte Gehölze bilden. Diesem entspricht es auch, wenn Strabon (Georg. p. 1175) die Dattelfrucht in ganz Ägypten für schlecht erklärt mit Ausnahme jener von Theben. Endlich kann hierfür auch noch der Umstand angeführt werden, dass wir in den Pyramiden von Meroe eine Figur finden, welche in der einen Hand eine Lotosblume, in der andern ein Dattelpalmenblatt hält. Doch hindert alles dies nicht von der andern Seite

---

[1]) Im Koptischen ist die Bezeichnung verloren gegangen.

anzunehmen, dass die Dattelpalme in ihrem Fortschreiten von Norden nach Süden erst hier den ihr zuträglichsten Boden fand.

Geht man die monumentalen Abbildungen dieser Pflanze durch, so findet sich eine von der detaillirtesten Auffassung bis zur einfachsten schematischen Zeichnung reichende Darstellung vor. Die Dattelpalme findet sich sowohl in Gruppen, als einzelner Baum und in Alleen und zuletzt auch als Blatt abgebildet, letzteres meist in Verbindung mit Opfergaben, die es als eine Beigabe oder als Schmuck bedeckt.

Die ausgezeichnetste Darstellung ist Fig. 19. Drei Dattelpalmen werden von zwei Männern mit der Axt gefällt. Zwei Ziegen daneben vollenden die Gruppe. Es erinnert dies an mehrere Bilder aus Niniveh, wo der feindliche Einfall sich dadurch kennzeichnet, dass Dattelpalmen gefällt werden. Fig. 18 ist gleichfalls eine ganz gelungene Zeichnung einer Dattelpalme mit Früchten zu nennen. Die Allee von Datteln, wovon Fig. 15 nur ein Theil gegeben ist, kündet sich schon als eine weniger gelungene Darstellung an, und Fig. 17, welche einen Baum aus einer Gruppe von vier ganz ähnlichen Bäumen darstellt, ist noch schwieriger als Dattelpalme zu erkennen. Aber noch bei weitem räthselhafter ist Fig. 16, wo neben verschiedenen Gegenständen auf dem Opfertische, wie Brode, Eier u. s. w., auch ein Blatt liegt, das ich als Dattelpalmenblatt um so eher beanspruchen möchte, als ähnliche Darstellungen mit deutlicher gezeichneten Blättern der Dattelpalme öfter vorkommen.

Aber auch an Resten von Früchten und Blattstielen der Dattelpalme aus Gräbern fehlt es nicht. In der Sammlung von Passalacqua finden sich Früchte, und ich habe in Saqara Trümmer von Blattstielen gefunden, ja Wilkinson gibt sogar an, aus Gräbern von Theben Dattelkuchen erlangt zu haben.

Es konnte die Frage entstehen, ob nicht auch einige Erzeugnisse der Dattelpalme, die anderwärts beliebt waren, auch in Ägypten Eingang gefunden haben, dahin gehören der sogenannte Palmenkohl und der Dattelpalmenwein aus den Früchten bereitet.

Xenophon (de Exp. Cyr. L. II) erzählt, dass die Griechen, geführt von Clearco, nach dem Tode Cyrus' Palmenkohl zu essen bekamen. „*τὸν ἐγχέφαλον τοῦ φοίνιχος πρῶτον ἔφαγον οἱ στρατιῶται, χαὶ οἱ πολλοὶ ἐθαυμάζον τό τε εἶδος, χαὶ τὴν ἰδιότητα τῆς ἡδονῆς . . . . Ο῾ δὲ φοίνιξ, ὅθεν ἐξαιρεθείη ὁ ἐγλέφαλος, ὅλος ἀναίνετο*“

Allerdings gibt es auf den ägyptischen Opfertischen auch Darstellungen, welche sich für Dattelpalmenknospen erklären liessen, ich muss mich aber für diese Deutung in allen mir zu Gesichte gekommenen Fällen aussprechen und werde diese an den betreffenden Orten zu erklären suchen. Überhaupt kann man so verschwenderisch doch nur an jenen Orten mit der Dattelpalme umgehen, wo sie einheimisch ist und ihre Wiedererzeugung rascher als anderswo vor sich geht und wo die Üppigkeit des Lebens bereits höhere Masse erreicht hat, als dies in dem im Allgemeinen mässigen Ägypten der Fall war.

Interessant ist, was Brugsch von dem Palmenwein mittheilt. In den ägyptischen Tributlisten sagt er (Geogr. d. alt. Ägypt. pag. 74), welche die eingelieferten Producte der babilonischen Ebene aufzählen, erscheint unter andern als Getränk der Bequa oder Beq-Wein , den man in Ägypten vorzüglich zum Reinigen der Eingeweide der Todten vor der Einbalsamirung verwendete (Herod. II. 86 *οἶνος φοινικήιος*). Wie noch heutigen Tages, so hatte auch im Alterthume Ägypten eine grosse Fülle von Dattelbäumen, deren Früchte den hauptsächlichsten Nahrungszweig der Eingebornen bildeten, wenn sie auch an Güte den Datteln der vorderasiatischen Palmen nachstehen. Brugsch spricht sich zwar nicht direct aus, ob die alten Ägypter nicht auch Palmenwein fabricirten, doch scheint dies um so sicherer der Fall gewesen zu sein, als der Verbrauch dieses Productes jedenfalls zu bedeutend war, als dass man mit dem eingeführten für alle Gelegenheiten auslangen konnte.

**Hyphæne cucifera** Pers. *Cucifera thebaica* Mart. Dumpalme.

Diese Ägypten von El Maragha an durch das ganze obere Land charakterisirende Palmenart glaubt Pickering in einigen Bildern aus den Zeiten der Pharaonen der 2. Periode zu erkennen, wo sie als angepflanzter Baum der Gärten erscheint. Ich fand mit Sicherheit nur die einzige Abbildung in dem grossen Werke von Lepsius Fig. III, 95, von El Amarna, Fig. 18. Dagegen gehören die leicht kenntlichen und zugleich schwer zerstörbaren Früchte dieser Palme keineswegs zu den Seltenheiten der vegetabilischen Beigaben der Gräber, obgleich sich über die Bedeutung, welche dieselben gehabt haben mögen, wenig sagen lässt, da die Frucht ungeniessbar ist und höchstens bei der Bierbereitung einige Verwendbarkeit besitzt.

Wir finden Früchte der Dumpalme nach der Bestimmung von Kunth in der oft genannten Sammlung in Berlin und auch ich habe mehrere vortrefflich erhaltene Früchte aus Gräbern von Theben, namentlich aus jenen von Dahyr el Bahri mitgebracht, wo sie unter herausgeworfenen und verstümmelten Mumien, die auf einen Haufen halb verbrannt zusammengeworfen waren, umherlagen.

**Hyphæne Argun** Mart.

Diese nubische Palme ist in Ägypten weder einheimisch noch angepflanzt und kann auch ehedem kaum daselbst cultivirt worden sein, da ihre Früchte nicht geniessbar sind. Unter mehreren mir in Theben zum Verkaufe angebotenen Früchten und Anticaglien der Gräber erhielt ich auch vortrefflich conservirte Früchte dieser Palme, welche mit den Früchten von *Hyphaene Argun* Mart. von Herrn Th. Kotschy vor einigen Jahren aus Nubien mitgebracht, vollkommen übereinstimmten. Hierher gehören ohne Zweifel jene Früchte der Sammlung von Passalacqua, unter Nr. 457, welche Kunth als *Areca Passalacquae* bestimmte, die aber der gegebenen Beschreibung nach *(„les graines marbrées, creusées au centre, et le petit moule de l'embryon à l'une des extrémités ne me laissent pas douter, que ce fruit n'appartienne à un palmier“)* hierher zu gehören scheinen.

### Liliaceen.

**Aloe perfoliata** ξ Lin., *Aloe soccotrina* Lam.

Diese gegenwärtig auf den Gräbern in Unterägypten zuweilen in grosser Menge angepflanzte Aloe ist ohne Zweifel durch die Araber in Ägypten eingeführt worden. Monumentale Darstellungen dieser Pflanze habe ich nirgends beobachtet, doch durfte die Einführung derselben in die erste christliche Zeit gesetzt werden.

### Asphodelleen.

**Alium Cepa** Lin., *κρόμμυον* Theoph.

Die Zwiebel gehört unstreitig zu den ältesten Nahrungsmitteln der Völker. Moses und Homer erwähnen ihrer und zahlreiche Abbildungen auf den ägyptischen Denkmälern lassen es ohne Zweifel, dass sie schon in den ältesten Zeiten des Reiches ein beliebtes Nahrungsmittel gewesen und daher sicherlich wie noch heutzutage häufig cultivirt worden ist. Delil sagt, l. c.: „Cepae optimae circa vicum Rahmânyeh cultae Mekkam usque exportantur“.

Die Darstellungen der Zwiebel (Fig. 22, 23, 24) gleichen sich sehr, indem sie immer in Bündeln, wie sie etwa zum Verkaufe dargeboten wurden, erscheinen. In den angegebenen Abbildungen machen sie durchaus einen Bestandtheil der Opfergaben aus. Ob die Zwiebel, welche einmal in der Hand einer Mumie gefunden wurde, noch lebenskräftig war und fortgewachsen ist, nachdem sie in die Erde versetzt wurde, möchte ich sehr bezweifeln.

**Allium sativum** Lin., *σκοροδον* Theoph.

Der Knoblauch bildete wie die Zwiebel ein Hauptnahrungsmittel des gemeinen Mannes in Ägypten, während sie jetzt bei weitem weniger daselbst cultivirt werden. Nach Herodot (II. 125) [1]) sollen beim Baue der Cheops-Pyramide für 1600 Silbertalente, d. i. über 4 Millionen Gulden an Zwiebeln, Knoblauch und Rettigen verzehrt worden sein. Als unangenehm riechendes Nahrungsmittel war ihr Genuss den Priestern untersagt.

**Allium ascalonicum** Lin., *γηθυον* Theoph.

Vielleicht ebenso wie die beiden vorhergenannten Laucharten in Ägypten einheimisch, obgleich der Name auf Palästina hinweiset, wo sie wahrscheinlich am besten gedieh und in Handel gebracht wurde. Ich möchte Fig. 21 für *Allium ascalonicum* ansprechen.

**Allium Porrum** Lin., *πρασον* Theoph.

Nach Plinius wurde es in Ägypten angebaut, wie das noch gegenwärtig der Fall ist. Auch die Bibel erwähnt des Porri.

**Asparagus officinalis** Lin.

Obgleich keine directen Angaben der älteren Schriftsteller für den Genuss des Spargels bei den Ägyptern vorliegen, möchte ich dennoch nicht Anstand nehmen, folgende Abbildungen Fig. 25, 30, 31 dafür zu erklären. Besonders spricht Fig. 25, wo die beschuppten Köpfchen der in ein Bündel vereinigten Stengel in der Zeichnung besonders hervorgehoben sind, dafür. Bei dem Umstande, dass Spargel in allen Mittelmeerländern wild wachsen und von unserem *Asparagus officinalis* das Vaterland ungewiss ist, möchte diese vortreffliche Nahrungspflanze oder wie sie Plinius (XX. 10) nennt: „utilissimus

---

[1]) *Σεσήμανται δε διὰ γραμματων Αἰγυπτίων ἐν τῇ πυραμίδι, ὅσα ἔς τε συρμαιην καὶ κρόμμυα και σκόροδα ἀναισιμώθη τοῖσι εργαζομένοισι· καὶ, ὡς ἐμέ εὖ μεμνῆσθαι τα ὁ ἑρμηνεύς μοι, ἐπελεγόμενος τὰ γράμματα, ἔφη, ἑξακόσια καὶ χίλια ταλαντα ἀργυρίου τετελέσται.*

stomacho cibus" wohl auch den Wohl- und Feinschmeckern von Ägypten nicht unbekannt geblieben sein.

### Coniferen.

**Juniperus phoenicea** Lin.

Kunth erklärt einige aus den Mumiengräbern in der Sammlung von Passalaqua befindliche Früchte für *Juniperus phoenicea*, indem er beifügt: *Je suis sûr de cette détermination, car j'ai pu voir l'organisation des grains.*

Coniferenholz kommt nicht selten sowohl an Sarkophagen als zu anderen Geräthschaften verarbeitet in den Gräbern vor. Es deutet dies aber nur auf die Handelsverbindungen besonders mit Syrien hin, wo mehrere Nadelhölzer in grossen Beständen vorkamen, von denen jetzt leider nur wenige Reste mehr erscheinen. Wie jetzt, so bot Ägypten für Nadelhölzer nie einen passenden Boden.

### Artocarpeen.

**Ficus Sycomorus** Lin. — *nhi*, ⲛⲟⲩϩⲉ, ⲛⲟⲩϩⲓ.

Wie bereits angegeben, spielte die Eselsfeige unter den einheimischen Bäumen eine Hauptrolle in Ägypten, bildete den ursprünglichen Waldbestand, lieferte den Holzbedarf für Bauwerke, Kunst- und Industriegegenstände, für Schifffahrt u. s. w. und in den ersten Zeiten sicher auch zum Brennen. Die Frucht dieses Baumes, obgleich wenig schmackhaft, gab vor Einführung besserer Fruchtbäume ohne Zweifel auch ein nicht wenig gesuchtes Nahrungsmittel. Unter diesen Umständen ist es nicht zu wundern, wie Abbildungen der Früchte, selbst des Baumes, Reste derselben in den Gräbern, so wie das Holz dieses Baumes zu verschiedenen Gegenständen verarbeitet eben keine Seltenheiten sind.

Am häufigsten sind Früchte in Körbchen zum Opfer gebracht dargestellt, wie Fig. 24, 31, 32 u. s. w.

Die naturhistorische Bestimmung derselben als Eselsfeigen geht aus einer Abbildung von Giseh hervor (Fig. 26), wo der Baum selbst, der seiner Tracht nach für nichts anderes zu halten ist, die Ernte der Früchte und das Aufsammeln derselben in Körben dargestellt ist.

Bei meinem kurzen Aufenhalte in Ägypten hatte es mir geglückt, Früchte der Eselsfeige aus den Gräbern in Theben zu erhalten; dieselben liessen sich selbst im eingetrockneten Zustande noch gut

untersuchen und vergleichen, woraus hervorging, dass an eine Verschiedenheit derselben von der gegenwärtigen Eselsfeige nicht zu denken ist. Auch in der Sammlung von Passalacqua finden sich Sycomorenfrüchte (Nr. 450), aber unter Nr. 159 auch Äste mit Laub.

Noch häufiger sind die Artefacte aus Holz von *Sycomorus.* Nicht nur der grösste Theil der bekannten Sarkophage ist daraus verfertiget, sondern beinahe alle Holzarbeiten, die wir in den Gräbern finden, sind aus Sykomorenholz geschnitzt. Wenn schon dieses auf den grossen Verbrauch der Sykomore im alten Ägypten hinweiset, so wird dies noch durch folgende Mittheilung Herodot's bekräftiget und erweitert. Er sagt (II. 143): „Sie (die Priester des Zeus in Theben) führten mich in den Tempelraum, welcher gross ist, und wiesen nun die ganze angegebene Zahl an hölzernen Hochbildern (*χολοσσοὺς ξυλίνους*) nach, denn jeder Oberpriester stellt bei seinem Leben daselbst sein Bildniss auf.“ Es ist wohl kaum zu zweifeln, dass diese Hochbilder der Priester gleichfalls aus Sykomorenholz verfertiget wurden.

**Ficus Carica** Lin., Feige.

Dass der gemeine Feigenbaum schon frühzeitig in Ägypten eingeführt worden sein müsse, beweist ein vortrefflich erhaltenes Wandgemälde aus den Gräbern von Benihassan, welches Rosellini M. C. 39. 2 mittheilt und welches wir hier einem Theile nach Fig. 41 wieder geben. Es stellt eine Feigenernte vor. Auf dem durch seine fünflappigen Blätter und flaschenförmigen Früchte ausgezeichneten Baume, der wohl nichts anderes als der gemeine Feigenbaum sein kann, sitzen mehrere Hundsaffen, die sich die Früchte schmecken lassen. Es scheint mir, dass der Künstler dadurch die grössere Schmackhaftigkeit der Früchte dieser Art vor den Eselsfeigen andeuten wollte, dass aber die Gegenwart von Affen keineswegs zur Charakteristik des Baumes dienen sollte. Früchte, Stamm und Äste sind auf diesem Bilde braun, die Blätter blau gemalt, Gesicht und Steiss der Affen hochroth. Bisher ist die Feige noch nie in Gräbern gefunden worden.

### Canabineen.

**Cannabis sativa** Lin., *χάνναβις.*

Der Hanf hat die caspische Niederung zum Vaterlande, wo er so häufig erscheint, dass der Ural wie die Wolga in ihrem unteren Laufe gleichsam von natürlichen Hanffeldern umgeben ist.

Von dieser Culturpflanze finden sich durchaus keine Reste in den ägyptischen Alterthümern, auch fehlt es an charakteristischen Abbildungen. Die Göttin Anek (Anukis) wird mit einem Diadem abgebildet, welches Birsch für einen fächerförmigen ausgebreiteten Bündel von Hanfstengel ansah. Aber auch das Deutbild von *hma* d.i. Lein, sieht so aus.

Da Ägypten durch seine Heilkräuter berühmt ist, so kann dabei der Hanf nicht fehlen, der noch jetzt hier wie im ganzen Orient als Betäubungs- und Heilmittel in Ansehen steht.

Wenn *Πολυδαμνα*, die Gemahlin Thon's *(Θῶνος)*, der Helena in Ägypten eine Substanz gab, welche sie in Wein warf, von dem die Gefährten Telemach's tranken, und die bestimmt war, Kummer zu tilgen, so wie die Erinnerung vergangener Leiden, so kann dieser *νεπενθες* kaum etwas anderes gewesen sein, als das was man im Lande jetzt *Haschisch*, d. i. Kraut *κατ᾽ ἐξοχήν* nennt. Und, wenn es in der Odyssee IV. 229 heisst [1]):

— — „Dort trägt in Menge das Fruchtfeld
Kräuter viele zu gutem Gebräu und viele zu bösem".

So dürfte dies nur zur Bekräftigung jener Ansicht dienen.

### Oleineen.

**Olea europaea** Lin.

Da Äste und Blätter des Ölbaumes in ägyptischen Gräbern bereits gefunden sind (Passalacqua sub Nr. 1597), auch ein ägyptisches Wort *Tat*, das Olive und Öl heisst, vorhanden ist, so ist an der frühen Einführung des Ölbaumes, dessen Vaterland sich ursprünglich über Syrien, Kleinasien und Griechenland verbreitete, in Ägypten nicht zu zweifeln. Nach Diodor war Osiris, nicht Athene, der Entdecker und Züchter des Ölbaumes. Vielleicht liesse sich Fig. 34 als Ölbaum ansprechen. De Candolle erzählt (Physiol. p. 696), dass man einen Kranz von Oliven um das Haupt einer Mumie fand.

### Sesameae.

**Sesamum orientale** Lin.

Wir finden auf einem Gemälde im Grabe Ramesses III. zu Theben die ganze Art und Weise der Bäckerei der alten Ägyptier dar-

---

1) *Αἰγυπτίη, τῇ πλειστα φέρει ζείδωρος ἄρουρα μεμιγμενα, χολλὰ δε λυγρα φάρμακα, πολλα μεν εσθλα.*

gestellt. (Wilkinson, Mann. and Cost. II. Nr. 277.) Darunter ist nun auch das Bestreuen der Kuchen mit Sämereien unverkennbar. Wir sind jedoch nicht im Stande zu errathen, welcher gewürzigen Samen sie sich bedienten; zu vermuthen ist aber, dass darunter die Samen von *Sesamum orientale, Carum Carvi* oder von *Nigella sativa* sich befanden, da dieselben noch jetzt als Gewürze zu gleichem Zwecke in Ägypten verwendet werden. Ob *Sesamum orientale* auch als Ölpflanze angebaut wurde, darüber liegen keine bestimmten Anzeichen vor.

### Compositen.

**Cynara Scolymus** Lin., *κυνάρα*.

Man möchte sagen: fast in der Regel kommt auf den Opfertischen unter den verschiedenen Gegenständen auch ein vegetabilischer Körper vor, der weder Frucht noch Wurzel, sondern am ehesten mit einer unentwickelten Blüthenknospe verglichen werden kann. Die Zeichnungen davon sind zwar verschieden, doch kommen sie in dem Ausdrucke dachziegelförmig über einander gelegter Schuppen und in dem Vorhandensein eines Stieles mit einander überein. Die Figuren 27—33 geben davon mehrere Beispiele.

Bei meiner Anwesenheit in Ägypten war ich darauf bedacht, mir aus eigener Anschauung Zeichnungen von diesem räthselhaften Vegetabil zu machen, um vielleicht durch neu aufzufindende Kennzeichen mit Sicherheit die Bestimmung derselben vornehmen zu können. Fig. 36 aus der grossen Säulenhalle in Karnak, und Fig. 37 aus dem verschütteten Tempel Dahyr el Bahri in Theben stimmten im Wesentlichen mit einander überein. Sie lassen mich mit gutem Grunde in allen die Blüthenknospe der Artischoke vermuthen, eine Meinung, die übrigens schon, wie ich sehe, Ch. Pickering hegte. Wenn von allen diesen Darstellungen etwas für Palmenkohl in Anspruch genommen werden könnte, so wären es nur Fig. 27 und 28, die allerdings von den übrigen bedeutend abweichen.

Ähnlich erscheinen in den ägyptischen Alterthümern die Darstellungen der Blüthensträusse, von welchen ich die Artischoke nur durch den meist gekrümmten Stiel und durch den Mangel der Ringelung, was bei den Sträussen den Bindfaden andeuten soll, zu unterscheiden weiss.

Die Artischoke ist noch gegenwärtig eine der bestcultivirten Gemüsearten in Ägypten, gedeiht leicht, und ist eine sehr beliebte

Speise. Man darf sich daher nicht wundern, dieselbe schon unter den Opfergaben des alten Reiches vorzufinden.

**Cartamus tinctorius** L. Safflor.

Die Cultur dieser Farbepflanze im alten Ägypten geht unwidersprechlich daraus hervor, dass, wie Thomsen gezeigt hat, die gelbe Farbe, womit die Mumienleinwand und die Bänder an den Rändern gefärbt sind, vom Safflor herrührt. Auch Homer erwähnt schon der mit Safflor gefärbten Kleider.

Ob diese Pflanze noch durch ihre kleinen samenartigen Früchte, die reichliches Öl enthalten, zum Anbau lockte, kann nicht mit Bestimmtheit angegeben werden, obgleich Plinius, der den *Cartamus tinctorius* — *Cnicus* nennt, von ihm sagt, dass er seiner ölgebenden Samen wegen berühmt sei, und das daraus gepresste Öl das *Oleum cnecinum aegyptiacum* sei. Der Safflor wird noch gegenwärtig viel in Ägypten angebaut.

### Cordiaceen.

**Cordia crenata** De C., *Cordia Myxa* Lin., *Sebesten sylvestris* Pr. Alpini p. 17. T. 8.

Es erleidet keinen Zweifel, dass dieser Ostindien angehörige Baum schon frühzeitig nach Ägypten kam und da sowohl seiner Früchte (schwarze Brustbeere) als seines Holzes wegen angepflanzt wurde.

In der Sammlung von Passalacqua Nr. 454 befindet sich eine Frucht, welche Kunth als *Mimusops Elengi* bestimmte, die ich aber um so lieber für die Frucht von *Cordia crenata* halten möchte, als auch in der ägyptischen Sammlung von Wien, die bekanntlich von Dr. Burghardt herrührt, zwei derlei Früchte vorhanden sind, wie dies die Vergleichung ergibt. Eben so sprechend schien mir auch eine Pflanzendarstellung auf einer Stele, die sich in demselben Museum IV, Nr. 27 befindet, und die ich hier (Fig. 35) in natürlicher Grösse wieder gebe. Das Ganze stellt einen Opfertisch mit Broden dar, über welchen eine Pflanze geneigt ist, die man für nichts anderes als für eine Inflorescenz halten kann. Auf den ersten Blick glaubt man wohl einen Blüthenkopf einer Composita vor sich zu haben, bei näherer Erwägung stellt sich das vermeintliche Receptaculum vielmehr als sparrige Blüthenstiele heraus, auf denen die Blüthen sitzen. Eine Vergleichung dieser Darstellung mit der Inflorescenz von *Cordia crenata* (Wight, Illustr. of ind. bot., t. 169)

lässt die Übereinstimmung in die Augen springen, und wir können uns nur wundern, mit welch scharfer Auffassung der hervortretenden Merkmale die Zeichnung ausgeführt ist.

### Ebenaceen.

**Diospyrus Lotus** Lin.

Von der Dattelpflaume, von welcher in der mehrerwähnten Sammlung nur lose Samen *(grains séparés)* vorkommen sollen, sagt Kunth: *Je suis sûr du genre.* Die Art konnte zwar nicht bestimmt werden, dürfte aber kaum etwas anders als die italienische Dattelpflaume gewesen sein.

### Ampelideen.

**Vitis vinifera** Lin., *αμπελος* — ερπ.

Der Weinstock, obgleich nicht in Ägypten einheimisch, wurde doch schon seit den Zeiten des Pyramidenbaues daselbst cultivirt und muss nach dem Verbrauche der Frucht zum Genusse und nach dem Verbrauche des daraus bereiteten Weines zu schliessen, eine grosse Verbreitung erlangt haben. Unrichtig ist es, dass der Weinbau erst unter Psammetich eingeführt wurde, dagegen ist es sehr wahrscheinlich, dass derselbe von Ägypten nach Griechenland verbreitet wurde.

Herodot erzählt von den Priestern, nachdem er ihre Obliegenheiten aus einander gesetzt hat (II. 37), welche Nahrungsmittel sie Tag für Tag bekommen und wie sie dieselben nicht verbrauchen können, und dass sich darunter auch Rebenwein befinde (*δίδονται δε σφι καὶ οἶνος ἀμπέλινος*). Welche Menge von Wein bei Festlichkeiten verbraucht wurde, geht aus einer Relation desselben Geschichtschreibers hervor, in dem bei dem Bubastisfeste in Bubastis allein mehr Wein getrunken wurde, als im ganzen Jahre daselbst.

Unter den Opfergaben finden sich sowohl Trauben als Wein. In dem Tempel von Dahyr el Bahri sah ich ein Wandgemälde, in welchem Trauben dargestellt waren. Die blauen Beeren hatten noch ihre Farbe gut erhalten (Fig. 39). Die Zeichnung hatte ungeachtet einiger Unbeholfenheit doch das Charakteristische hervorzuheben gesucht und dabei auch die Ranke nicht übersehen. Das Gleiche war an einem Wandgemälde des Königsgrabes Nr. 11 der Fall, wo ein

Rebenzweig (Fig. 40) auch nur durch die angebrachten Ranken, keineswegs aber durch die Form der Blätter kenntlich wurde.

Am schönsten ist ein Wandgemälde im Grabe des Nevothph zu Benihassan erhalten (Fig. 41), welches eine Weinlaube darstellt, an der eben Lese gehalten wird. Die dabei beschäftigten Personen tragen die Trauben in der Hand und in Körben fort. Auch hier kommt wieder derselbe Typus der Traube zum Vorschein wie in Dahyr el Bahri, nur noch mehr schematisch, aber durch die blaue Farbe unverkennbar.

Die alten Ägyptier zogen den Weinstock in Hecken *arr, all,* und bildeten schattige Rebengänge in ihren Gärten. Sie pressten die Trauben in einem Balg aus, sie traten sie mit Füssen, indem sie sich an einem über der Presse befindlichen Balken festhielten. Die ganze Behandlung des Mostes, die Gährung, die Aufbewahrung in irdenen Gefässen u. s. w. ist in Wandgemälden dargestellt.

Unter den Opfergaben, welche man den Gottheiten darbrachte, spielt der Wein keine geringe Rolle. Überall, nur in Heliopolis nicht, wurde Wein von den Opfernden dargebracht, auch durften sich in dieser Stadt überhaupt die Priester des Weines nicht bedienen.

Wie ausgedehnt die Weincultur in Ägypten war, beweisen die vielen Sorten, die sowohl im oberen als im unteren Lande bereitet wurden und unter denen der mareotische in grossem Ansehen stand. Man unterschied die vielen Sorten nach Geschmack und Farbe. Die Bezeichnung für einige derselben war folgende, z. B.:

ⲏⲣⲡ ⲟⲩⲱⲃϣ *vinum album* ⲏⲣⲡ ⲛ̀ ⲥⲁⲛ̀ⲉⲙϩⲓⲧ *vinum in Aegypt. infer* ⲏⲣⲡ ⲛ̀ ⲥⲁⲣⲏⲥ *vinum in Aegypt. super.* ⲏⲣⲡ ϩⲏⲙ *vinum mareoticum.*

Da Herodot erwähnt (II. 40), dass Rosinen in den Leib des der Isis geopferten Stieres gethan werden, so war zu vermuthen, dass Traubenreste auch in den Gräbern würden gefunden werden. Passalacqua's Sammlung besitzt Früchte von *Vitis vinifera* Lin. *var. monopyrena.* Die in der Wiener Sammlung befindlichen Weinbeeren hatte ich nicht Gelegenheit näher zu untersuchen.

Der Wein diente in Ägypten zwar auch als Arznei wie überall, doch nur als Mittel die Seele zu erheitern und angenehme Empfindungen des Frohsinns herbeizuführen. Tänzerinnen schmückten sich mit Weinlaub (Fig. 38), und bei allen heiteren Gelagen fehlte der Wein nicht. Auf einem Wandgemälde in Benihassan tragen Diener ihre trunkenen Herren auf dem Kopfe und auf der Schulter fort (Wilkinson, Mann. and Cust. II. p. 12, 748), und da wie in Griechenland, in Ägypten den Frauen der Genuss des Weines nicht untersagt war, so mussten sich Wirkungen von Unmässigkeit auch da ergeben. Scenen der Art, wo Damen von ihren Dienerinnen unterstützt das Übermass des genossenen Weines von sich geben, hat uns ein schalkhafter Künstler aus Theben erhalten (Wilkinson, l. c. t. II, 146 und 147). Man sieht, dass auch damals schon die Priesterschaft sich vergeblich bemühte, Mässigkeit im Genusse aufrecht zu erhalten.

Was aber dem Weine die höchste Anerkennung unter den belebenden und erheiternden Genussmitteln verschaffte, war die Sitte, bei den Trinkgelagen nach der Mahlzeit das hölzerne Bild eines Todten herumzutragen und an jeden einzelnen Zecher die Aufforderung ergehen zu lassen: Siehe auf diesen, trink und sei fröhlich, denn nach deinem Tode wirst du wie dieser sein![1]) — eine Sitte, die auch auf die Abendländer überging und namentlich bei den Trinkgelagen der Römer die sogenannte Todtenmaske (*larva argentea*) und den ermunternden Zuruf an die Zecher: „*Vivamus (bibamus) dum licet esse bene*“ herbeiführte.

## Papaveraceen.

**Papaver somniferum** Lin.

Keine einzige Darstellung weist auf den Mohn hin, der doch gewiss leicht in Blüthe sowohl als in Frucht zu charakterisiren gewesen wäre. Wir müssen somit annehmen, dass die Einführung dieser wichtigen Genuss- und Medicinalpflanze erst später erfolgte. In der That erwähnt auch erst Plinius das Opium in Ägypten.

**Papaver Rhoeas** Lin., *μηκωνροιας* Theoph. Lange bekannt in Ägypten.

---

[1]) *Ἐς τοῦτον ὁρέων πινέ τε καὶ τέρπευ, ἔσεαι γὰρ ἀποθανὼν τοιοῦτος!* Herod. II. 78.

### Cruciferen.

**Raphanus sativus** Lin., *συρμαια* Herod.

Herodot berichtet (II. 25): „An der Pyramide (des Cheops) ist auch mit ägyptischer Schrift aufgezeichnet, wie viel an Rettigen (*συρμαιην*), Zwiebeln und Knoblauch für die Arbeiter angebracht wurde; dass es nämlich, wie ich mich ganz wohl der Versicherung meines Dolmetschers erinnere, der die Schriften las, 1600 Silbertalente gekostet habe".

Es hält schwer aus den vorhandenen Abbildungen diese durch ihre rübenförmige Wurzel ausgezeichnete Pflanze zu erkennen. Häufig kommt sie sicherlich nicht abgebildet vor. Zwei Bilder indess möchte ich doch für Rettige ansprechen; das eine ist ein Opfertisch mit verschiedenen Gaben (Fig. 29), aus Karnak, wo der Rettig zwischen einer Gans und einem Schinken liegt. Das Kraut davon ist bis auf einige Stummeln von der rübenförmigen Wurzel abgeschnitten [1]), das zweite eine Darstellung aus Benihassan (Fig. 24). Rosellini hält es für Palmenkohl, und wahrscheinlich meint Pickering dasselbe, wenn er sagt: „Einige Figuren auf den pharaonischen Monumenten stellen entweder den Rettig oder die Runkelrübe dar". Die nach oben erweiterte Wurzel trägt Narben von entfernten Blättern, von denen die innersten und jüngsten noch in einem Büschel vorhanden sind. Allerdings spricht dies mehr für Beta als für Raphanus, allein für Palmenkohl am wenigsten.

### Nymphaceen.

**Nelumbium speciosum** Willd., *κυαμόσ αιγυπτιοσ* Theoph.

Ob das Nelumbium, eine der schönsten, bedeutungsvollsten und in culturhistorischer Beziehung interessantesten Pflanzen, in Ägypten dereinst vorkam, ob sie da eingeführt wurde oder ursprünglich in den stagnirenden Nilwässern wuchs, darüber werden die Stimmen der Botaniker wohl ziemlich getheilt sein. DeCandolle (Regni veg. syst. Not. II. p. 46) bemerkt hierüber: Planta speciosissima olim in Aegypto spontanea aut culta; in monumentis Aegyptiis saepe obvia; videtur Faba aegyptiaca olim a Pythagora sectariis suis prohibita, nunc in India et China australi frequens et inter plantas sacras diu habita.

---

[1]) Dasselbe ist auch der Fall auf der Darstellung eines Gastmahls in den Gräbern nächst den Pyramiden. Wilkinson, Man. 7. Cust II. Nr. 285. 5. 1.

Vor allen muss der Passus „in monumentis Aegyptiis saepe obvia“ dahin berichtigt werden, dass dies, wie mich eigene Erfahrung belehrte, keineswegs der Fall ist, und dass in dieser Beziehung nur eine Verwechslung mit der folgenden, ihr allerdings ähnlichen Pflanze, der *Nymphaea Lotus* stattfindet. Bei der hinreichenden Aufmerksamkeit, die ich eben auf diesen Punkt verwendete, habe ich unter den äusserst zahlreichen Zeichnungen doch nie ein folium peltatum noch einen Fruchtstand entdecken können, wie er bei Nelumbium vorkommt, und wie er von den ägyptischen Künstlern leicht hatte in wenigen Zügen ausgedrückt werden können. Indess versichert mich ein Freund, der die ägyptischen Sammlungen in London gesehen, dass er unter denselben allerdings eine Landschaft bemerkte, in welcher Pflanzen dargestellt waren, die schildförmige Blätter und die charakteristischen Früchte des Nelumbium hatten. Diese Landschaft rührt aber aus den Zeiten der Ptolemäer her. Für ein früheres Vorkommen dieser merkwürdigen Pflanze in Ägypten haben wir nur das Zeugniss Herodot's, der dieselbe jedoch so scharf kennzeichnet, dass hierüber keine weitere Frage entstehen kann. Diese Stelle im ganzen Zusammenhange heisst (II. 92) in der Übersetzung: „Wenn allemal der Fluss anschwillt und die Felder unter Wasser setzt, wachsen im Wasser viele Lilien *(κρίνεα πολλα)*, welche die Ägypter Lotos *(λωτον)* nennen, und diese pflücken sie, dörren sie an der Sonne, zerschrotten alsdann das mohnähnliche Ding, das mitten in Lotos steckt, und bereiten daraus Brod im Feuer gebacken. Auch ist die Wurzel dieses Lotos essbar und mundet nicht übel, ist rundlich und von der Grösse eines Apfels. Auch haben sie noch andere mohnähnliche Lilien *(ἄλλα κρίνεα ῥόδοισι)*, die gleichfalls im Wasser vorkommen, und wovon die Frucht in einem andern beigewachsenen Kelch von der Wurzel herauskommt, fast ganz einem Wespengewebe an Gestalt vergleichbar. Darin stecken essbare Körner, so gross wie ein Ölkorn, in Menge, welche sowohl frisch als gedörrt gegessen werden *(κηρίῳ σφηκῶν ἰδέην ὁμοιότατον εν τούτῳ τρωκτα ὅσόν τε πυρήν ἐλαιης, εγγινεται συχνά)*.“ Dass diese essbaren Körner oder Samen, wahrscheinlich der *κυαμος αιγυπτιος*, die *faba aegyptiaca* seien, wird allgemein angenommen, und folgt man dieser Ansicht, so muss man auch zugeben, dass Nelumbium in Ägypten ursprünglich vorkam, da Theophrast (hist. pl. 4. 8) ausdrücklich sagt, die ägyptische Bohne wachse nicht nur in Ägypten

wild, sondern befinde sich auch in dem grossen See von Chalkidice (bei Torone unter 40°—41° n. B.). Auch Strabo (Georg. 17. p. 528 ed Cass.) und Diodor Sic. (1. 10. 34) bestätigen das Vorkommen des Nelumbium in Ägypten, ja Athenäus (Phylarchus bei Ath. 3. 3. p. 286) gibt sogar an, dass sich diese Pflanze unter Alexander, des Pyrrhus Sohn, in den Fluss Thyamis in's epirotische Thesprotien verirrt habe. Vergleichen wir hiemit was die Pflanzengeographen unserer Zeit über das Nelumbium angeben.

De Candolle l. c. führt ausser der indischen oder Hauptform noch zwei andere Varietäten an, die erstere über das ganze wärmere Asien bis China und Japan die malabarische Varietät auf Malabar beschränkt, und die caspische Varietät über die Mündungen der Wolga verbreitet, in derselben Breite, in der Innsbruck und Grätz liegen. L. Beckers behauptet (Ausland 1855, p. 741), dass das *Nelumbium speciosum* in dem grössten Theile Vorderasiens eine seltene Pflanze sei, während sie doch da früher gewiss sehr häufig vorgekommen sein musste.

Es steht daher der Ansicht nichts entgegen, dass das Nelumbium auch im Nilthale ursprünglich zu Hause war, aber durch die Veränderungen, welche die Cultur im Lande herbeiführte und die klimatischen Verhältnisse zum Theile änderte, sich nach und nach verminderte und endlich ganz ausstarb, besonders da sie als Nahrungsmittel den viel besseren weichen musste und darum auch zum Anbaue wenig einlud.

Wenn Plinius von dem aus Lotossamen gebackenen Brode spricht (XXII, 21), von dem er behauptet, dass noch in später Zeit vorzüglich Hirten sich davon nährten, welche dadurch mehr als andere von Diarrhöen und Dissenterien verschont blieben, so ist wohl nur das aus dem Samen von Nelumbium bereitete Brod darunter zu verstehen.

**Nymphaea Lotus** Lin., *Λωτος αιγυπτιος* Herod.

Begreiflicher Weise konnte diese weiche, saftreiche Wasserpflanze so wenig als die vorhergehende einen Gegenstand guter Conservirung abgeben, daher wir sie auch nicht in den Gräbern wie andere leichter erhaltbare Pflanzen finden. Um so zahlreicher sind die Darstellungen in Zeichnungen, Malereien und Reliefen, wo wir nur immer irgend ein Überbleibsel aus den ägyptischen Alterthümern vor uns haben. Der grösste Theil dieser Darstellungen bezieht sich aller-

dings auf den Religionscultus, doch mag sie sich als Trägerin von Symbolen eben so geeignet, wie als malerisch schöne und ansprechende Pflanze in das profane Leben hineingezogen haben, was zum Theil schon dadurch ersichtlich ist, dass sie als Bezeichnerin von Oberägypten unter dem Namen RS res, Süden benutzt wurde; die Hieroglyphe dafür aus drei durch gesonderte Blumenblätter charakterisirten Blüthen bestehend, denen rechts und links noch ein abgebrochener Styl (?) beigegeben war, wurde namentlich in den Kunstwerken auf die mannigfaltigste Weise abgeändert. Die vollste Ausführung sah ich z. B. an den Säulenfüssen des Tempels von Denderah (Fig. 44), wo statt drei fünf Blumen, die beiden äussersten etwas knospenartig, gezeichnet waren. Es entspricht diese Zeichnung in der ganzen Auffassung genau dem Bilde von Unterägypten (Fig. 14), welches ebenfalls daselbst angebracht war. Schematischer ist die Zeichnung Fig. 47, wo drei aufrechtstehende Lotosblumen in trichterförmigen Contouren ähnlich jenen des Papyrus Inflorescenz begleitet von zwei abgebrochenen Knospen aus dem Wasser emporragen. Noch einfacher wird das Symbol für Oberägypten, wo es sich auf drei oder auf ein Lotosblatt beschränkt, wie z. B. Fig. 48, 49, 50.

In allen Zeichnungen ist die Lotosblume entweder durch einen Kreis gesonderter Blumenblätter mit oft deutlich unterscheidbarem Cyklus von Kelchblättern, oder durch eine Zusammenfassung derselben zu einem trichterförmigen Organe dargestellt. Dass sich dies wirklich so verhält, zeigen namentlich die Bilder, welche die Blumen in beiden Formen neben einander haben, wie Fig. 56, oder diejenigen, wo die trichterförmige Lotosblume durch das beigefügte Nymphäenblatt bestimmt wird (Fig. 55, 62, 65). Eine Übergangsform habe ich in Fig. 43 gefunden, wo ungeachtet der einfachen zusammengefassten trichterförmigen Figur der Blumenkrone, die Andeutung der Besonderheit einzelner Theile durch senkrechte Striche kenntlich gemacht ist.

Eine ganz besondere Aufmerksamkeit verdienen die Darstellungen Fig. 57, 58, 53 und 54, aus denen man theilweise wohl Charaktere für *Nymphaea Lotus* zu entnehmen im Stande ist, über die Combination der Einzelheiten jedoch vollkommen im Unklaren bleibt. Ein Zufall verhalf mir zur richtigen Deutung. Zurückgekehrt von der Reise aus Oberägypten nach Kairo, wurden mir da auf

Spaziergängen sehr seltsame Blumenbouquete zum Kaufe angeboten. Es waren künstlich formirte Sträusschen aus zerschlitzten Dattelpalmblättern, an deren Enden die trichterförmigen Blumenkronen von *Nyctanthes grandiflora* angefädelt waren, so dass Trichter in Trichter steckend eine ganz seltsame Figur, eine phantastische Blume bildeten. Ein solches Anfädeln von Lotosblumen auf einem Stiele müssen wir auch bei Fig. 57 und 58 voraussetzen. In manchen Fällen nahm das Ineinanderstecken der Lotosblumen noch eine grossartigere Form an. Entweder Lotosblumen allein oder mit andern vermischt wurden an langen Stäben an einander gereiht, wie dies die Zeichnungen Fig. 53 und 54 zeigen. Es scheint mir dies die vornehmste Opferung von Lotos darzustellen, wo er selbstständig und nicht als Beigabe und als Schmuck anderer Opfergaben erscheint. Ähnliches hat sich ja noch bis zu uns fortgepflanzt.

Vorzüglich war es das Opfer, das durch die Beigabe von Lotosblumen erst seine eigentliche Weihe empfangen zu haben schien. Wir sehen hier den Lotos entweder als einzelne Blume (Fig. 67, 82) oder mit Knospen und Blättern vereint (Fig. 66, 79, 81, 83) oft in widernatürlicher Combination der einzelnen Theile (Fig. 68) dargebracht. Zuweilen sind die biegsamen blattlosen Blüthenstiele zu einem Knoten vereiniget (Fig. 77, 78, 84) oder dieselben stecken zusammen in einer Art künstlicher Scheide (Fig. 62, 63, 65), die sich endlich als Blumenköcher oder Füllhorn gestaltet (Fig. 60, 61). Am seltensten repräsentirt sie sich als Strauss (Fig. 51 und 55), der zuweilen eine so fremdartige Form annimmt (Fig. 64), dass er nur durch eine in Ägypten noch dermalen übliche Form, wobei breite Hüll- oder Scheideblätter das eigentliche Blumenensemble nach aussen hin begrenzen und abschliessen, erkannt werden kann.

Alle diese verschiedenen Formen, in welchen der Lotos als Opfer dargebracht oder den übrigen Opfergaben beigegeben wird, sind selten so dargestellt, dass der Opfernde sie mit den Händen darbringt (Fig. 77, 52), sondern sie liegen in der Regel mit den Opfergaben auf dem Opfertische oder dem Altare und sind als eine ideale, symbolische Gabe über den materiellen Dingen oft sehr malerisch angebracht. Der Weihende steht hinter dem Altar und spricht mit aufgehobenen Händen das Weihegebet (Fig. 79, 80).

Mit den Lotosgaben sind aber zuweilen noch andere Blumengaben in Verbindung; diese Blumen treten aber nie als besondere

Einzelheiten hervor, sondern bilden vereint einen Strauss, der den übrigen Gaben entweder beigelegt (Fig. 60, 61), oder mit den Händen dargebracht wird (Fig. 62).

Eine der seltsamsten und zugleich räthselhaftesten Combinationen bildet die Zusammenstellung von einzelnen Lotosblumen mit Blumensträussen auf den Opferaltären, wie sie die Figuren 69 bis 72 geben. Die in der Mitte angebrachte Lotosblume steht durchaus auf einem unnatürlich steifen Stiel, der in einen ringförmigen Fuss endet. Mit diesem steht sie auf dem Altar, oder schwebt wohl auch über demselben. Rechts und links zu beiden Seiten stehen auf ähnlichen kurzen, steifen cylindrischen Stielen einer Ähre zu vergleichende Gestalten, die jedoch keineswegs eine Ähre, sondern Blumenbouquete vorstellen sollen, wie sie noch gegenwärtig in Ägypten und im Oriente gebunden werden, im Abendlande jedoch nur in unseren Kirchen noch gebräuchlich sind, die die orientalischen Sitten am festesten bewahrt haben.

Eine Berücksichtigung verdient noch die Weihe, welche der Lotos durch den Opfernden erhält, und die sich nicht immer auf Gebetformeln beschränkt. So sehen wir z. B. in einer Widmung den Lotosstrauss mit dem Lebenswasser besprengen (Fig. 59) und in anderer Weise dies durch eine andere Lebensflüssigkeit bewerkstelligen (Fig. 66). Ich kann in diesem Cultusact nur die Absicht erblicken, damit der Blume eine höhere Heiligung zu ertheilen. Räthselhafter jedoch vielleicht denselben Ausdruck der Weihe bezeichnend, sind die Verbindungen des Lotos mit der Uräusschlange (Fig. 73, 74), denen wir nicht selten in den ägyptischen Alterthümern begegnen. Ganz an indische Conception errinnert die Verbindung der Gottheit (Horus) mit dem über dem Wasser sich erhebenden Lotos.

Der Lotos hiess bei den Ägyptern ⲥϣⲛⲓⲛ *sescenin* und jetzt bei den Arabern *baschnin*, auch wird der Lotos nicht blos zur Bezeichnung von Oberägypten, sondern für Ägypten überhaupt gebraucht, wie das aus ϧⲙⲥ *chems* ersichtlich ist, in welchem Falle der Lotos nur als Determinatio dient. Brugsch führt eine Stadt im Nomos Theben auf, die gleichfalls daher ihren Namen hat *Tå s ma-sesn.*

So wie die Isis mit einem Kranze von Lotosfrüchten im Haare dargestellt wird, kommt der Lotoskranz auch dem Nilgotte zu, ja auch Phtha, der urvorweltliche Zeugungsgott, wird mit einem Kranze von Lotosblumen dargestellt [1]), was alles darauf hinweiset, im Lotos, dem Erzeugnisse des Nils, das Symbol der Fülle zu erkennen. Diese Symbolisirung möchte ich jedoch für untergeordnet betrachten und die Verehrung des Lotos mehr in seiner ehemaligen Verwendung als Nahrungspflanze suchen. Nicht blos das knollige Rhizom wurde gegessen, sondern auch die Kapseln getrocknet und zu Mehl zerrieben lieferte ein Brod (Diodor I. 34). Die späteren Ägypter im Besitze des Getreides und anderer Culturfrüchte, dachten sicherlich nie mehr den Lotos als Nahrungspflanze zu benutzen. Nur die Erinnerung daran blieb und hinterliess im Cultus dieser Pflanze ein Merkmal der Dankbarkeit.

Gegenwärtig ist der Lotos noch mehr in Unter- als in Oberägypten zu finden. Ich sah ihn nirgends. Aber am weissen Nil (Bachar el Abbiad) ist er noch bis zum 10° und 9° n. B. eine Zierde der Landschaft.

**Nymphaea coerulea** Savigny. *Λωτος κυανιαος* Ath. Deipns. XV, 677.

Diese in Ägypten einheimische Pflanze, welche Herr Kotschy mit *Nymphaea Lotus* und *Nymphaea ampla* DeC. noch oberhalb der Schiffswerfte von Mandschera am weissen Nil zwischen 14° und 13° n. B. fand, war auch den Alten nicht unbekannt geblieben, obgleich sie weniger Einfluss als die vorhergenannte Schwesterpflanze auf den Religionscultus nahm. De Candolle, l. c. p. 50 bemerkt hierüber: „*Haec species olim apud Aegyptios sacra in Hieroglyphis et monumentis vetustissimis saeper epraesentata occurrit*“. Wo die Farbe nicht nachhilft ist es immerhin schwer, diese Art von *Nymphaea Lotus* zu unterscheiden. Doch ist dies allerdings zuweilen der Fall. So ist z. B. die auf Tafel LXXIV von Rosellini abgebildete Nymphaea sicherlich *Nymphaea caerulea*. Aus der Mittheilung eines Freundes, der das ägyptische Museum in London besuchte, entnehme ich, dass daselbst sich ein Papyrus mit einer Abbildung einer See-

---

[1]) Das gegen Norden vom Haupttempel in Denderah in geringer Entfernung befindliche Typhonium zeigt auf dem Abacus der peristylen Säulen nach allen vier Seiten das hautreliefe Bild des urvorweltlichea Zeugungsgottes Phtha von einem Kranze von Lotosblumen umgeben. Auch im Pronaos ist am Fries derselbe Zeugungsgott (nicht Typhon) mit derselben Verzierung angebracht.

rose sich befindet, deren Kelchblätter grün, deren zugespitzte Blumenblätter aber blau sind, was offenbar nichts anderes als *Nymphaea caerulea* sein kann.

In einem Wandgemälde von Benihassan hält eine Figur einen Strauss von Lotos in der Hand (Fig. 75), von denen die vorderen Blumen durch den gelben Grund, die grünen Kelchblätter und das Weiss des übrigen Theils sich als *Nymphaea Lotos* präsentiren; die übrigen viel kleineren Nymphäen möchte ich jedoch für *Nymphaea caerulea* halten, obgleich die Farbe entweder ursprünglich fehlte oder erst in der Folge verschwand.

Auch Pickering hält die in Rede stehende Art für eine den alten Ägyptern bereits zur Zeit des Pyramidenbaues bekannte und von ihnen ausgezeichnete Pflanze, wenn gleich auch er bemerkt, dass ihre Blumen selten blau gemalt sind. Hier finde ich zuletzt noch den Ort zu bemerken, dass sowohl die eine als die andere Art Nymphaea von den ägyptischen Damen häufig zur Zierde, und namentlich als Kopfschmuck ja selbst als Halsschmuck getragen wurde, auch geht aus zahlreichen Darstellungen hervor, dass man sich sowohl bei öffentlichen Festlichkeiten als in Privatkreisen ihrer als des unentbehrlichsten Zeichens feiner Sitte bediente, und sie daher auch stets in grosser Menge vorräthig haben musste.

### Cucurbitaceen.

**Cucumis Citrullus** Ser., Wassermelone.

Es dürfte nicht gewagt erscheinen, die im Alterthume und namentlich bereits in der Bibel erwähnte Frucht auch auf pharaonischen Monumenten erkennen zu wollen. Ich glaube dafür die kürbisartigen Früchte auf den Opfertischen (Fig. 30, 31, 32 und 85) ansprechen zu können.

**Cucumis Chate** Lin. — Aggour.

Auch diese kürbisartige Frucht, noch gegenwärtig als Gemüse in Ägypten sehr beliebt, spielt in der Bibel (Exodus IX, 32) und auf den pharaonischen Monumenten eine nicht unbedeutende Rolle. Abbildungen davon glaube ich in Fig. 33, 60, 85 zu erkennen. In dem Tempel Dahyr el Bahri finden sie sich mit Trauben zusammen dargestellt und sind durch ihre wohl erhaltene grüne Farbe leicht zu erkennen.

**Cucumis Melo** Lin. — Kauun.

Sollten die Fig. 25 abgebildeten Früchte dafür zu nehmen sein? Gegenwärtig häufig in Ägypten angepflanzt. Die Samen einer Cucur-

bitacee, welche sich in der Sammlung Passalacqua's befinden, gehören nach Kunth weder dem Kürbis noch der Melone oder Gurke an.

**Cucurbita Lagenaria** Lin.

Jetzt häufig in Ägypten, aber auch ehedem nach einer in den Gräbern vorhandenen Abbildung mit herzförmigen und gesägten Blättern.

**Momordica Balsamina** Lin. — Lufa.

Nach Pickering auf alten Monumenten abgebildet mit tieflappigem Laube und kletternd auf einem Gerüste.

### Malvaceen.

Es ist bekannt, dass Rosellini den *Βυσσος* der Alten für Baumwolle (Gossypium) hielt. Abgesehen von anderen historischen und sprachwissenschaftlichen Gründen, die dagegen sprechen, will derselbe in einem von ihm geöffneten Grabe zu Theben zwei Töpfe gefunden haben, in deren einem Weizen und Gerste, im andern Topfe dagegen Samen von Baumwolle *(un vasetto ripieno dei semi del cotone)* enthalten war, die Dr. Pietro Hannerd für Samen von *Gossypium religiosum* bestimmte (Rosell. Monum. delle Egypt. P. II. Mon. Civ. I. p. 60). Ich werde hierüber später meine Ansicht mittheilen.

Auch glaubte Rosellini in der Fig. 42 den *Hibiscus esculentus*, d. i. Bamia der Ägypter zu erkennen, worin er sich gleichfalls geirrt hat.

### Tamariscineen.

**Tamarix africana** Lin. — Asr.

Diesen Baum, noch jetzt eine Zierde der ägyptischen Landschaft, erwähnt schon Herodot (II. 96), wo er die Art und Weise beschreibt, wie die Fahrzeuge den Nil herunter gehen. Eine viereckige Platte vom Tamariskenstrauchwerk, die mit einer Hürde von Rohr zusammengeflochten und mit einem Stricke an das Schiff gebunden wird, treibt vor demselben, um bei niederem Wasserstande die stärkste Strömung und daher das beste Fahrwasser anzudeuten.

### Olacineen.

**Balanites aegyptiaca** DeC. ⲁϫ. ϣⲟⲩⲉ, *περσέα* Theoph. Diosc. Plin.

Ein mittelmässig grosser Baum mit geniessbaren Steinfrüchten von der Grösse der Pflaume, der früher ohne Zweifel namentlich in Oberägypten häufig vorkam, gegenwärtig jedoch beinahe gänzlich

verschwunden ist. Ich sah nur einen einzigen Baum in einem Garten von Siut.

Diodor Sic. (I. 34) gibt an, dass die *περσέα* Diosc. mit den ersten aus Äthiopien eingewanderten Anbauern Ägyptens daselbst eingeführt worden sei. Er ist der Lebensbaum der Alten und der Hathor (*Het-Her*, d. i. Behausung des Horus), der Tochter von Ra, der Herrin von Ament geweiht [1]). Plutarch (De Isid. et Osir. 68) hält ihn der Isis geheiliget. Auch Nutpe (Rhea) gilt für die Beschützerin dieses Baumes so wie der Sykomore, die in dieser Beziehung mit einander verwechselt werden.

Die mit dem Baume identificirte Gottheit spendet das Lebenswasser, dessen die Seelen der Verstorbenen bedürfen. Die Vorstellung, dass aus der Persea die Hathor am Wipfel herausspriesst, gehört zu den schönsten poetischen Conceptionen des Alterthumes. Eine Stele aus Saqara in der Sammlung des Herrn Generalconsuls Huber in Kairo, gibt davon das gelungenste Bild, das ich gesehen (Fig. 90). Es ist, wie aus dem darüber befindlichen Zeichen zu ersehen, Hathor, welche hier aus dem Gipfel des Baumes sich zur Hälfte personificirt, mit der einen Hand die ihr dargebotenen Gaben aufnimmt, mit der andern aus einem langen Gefässe Lebenssaft ausgiesst. Einen Theil desselben fängt die Gattin des verstorbenen Mannes, dem diese Stele gewidmet ist — *nebt aa mai* — mit beiden Händen auf. Der aus denselben überfliessende Theil fällt in die Schale, welche die Seele (*ba, baïeth*) desselben in der Gestalt eines Sperbers mit Menschenkopf emporhält. Mit Begierde trinkt sie den Trank der Unsterblichkeit.

Auch Nutpe wird häufig als Spenderin des Lebenswassers dargestellt. Bunsen sagt: „Vor einem Sykomorenbaume sieht man sie aus einem Kruge Wasser spenden, das Wasser kommt, wie es scheint, in's Gefäss von oben und fliesst hinab, wo eine Seele (Vogel mit Menschenantlitz) es auffasst" (Wilkins. t. 32) — und „jene Darstellung: Nutpe, Wasser auf die Seele ausgiessend, ist nach Wilkinson häufig in den Gräbern. Wir finden sie schon als die Schützerin der Seele auf Menkeres Sarge. Bisweilen sieht man auch mit der Seele die Angehörigen das Wasser der Nutpe begierig auffangen."

---

[1]) Sie wird kuhköpfig mit den Hörnern die Sonnenscheibe tragend, selten ohne diese Maske abgebildet. Sie ist die Amme des Horus, des Sohnes der Isis und des Osiris.

Eine Stadt in Nubien, der Mutter des Osiris heilig, hiess *Hierosykaminon* (jetzt Mahairaka). Hier sieht man nach Wilkinson auch jenen Baum mit einer Göttin darunter, die er für Isis oder Hathor hält, die aber jedenfalls als Osiris Mutter und wesentlich eines mit Nutpe gedacht werden muss (Bunsen I. p. 477).

Unter manchen Opfergaben befinden sich auch zuweilen beblätterte Zweige, die von dem Spender mit beiden Händen in senkrechter Richtung dargebracht werden. Solche Sculpturen sieht man namentlich an den Tempelwänden von Denderah schön ausgeführt; ich halte diese Zweige gleichfalls für Persea-Sprossen.

So wie sich in der Sammlung von Passalacqua Früchte von Balanites finden, war ich gleichfalls so glücklich, mehrere derselben noch mit dem eingetrockneten Fruchtfleische umgeben (in Theben) zu erhalten. Einige Steinkerne, in deren Besitz ich schon früher kam, waren unter der Mitte mit einer Öffnung durchbohrt, was Kunth von jenen der obgenannten Sammlung auch bemerkenswerth findet.

Schliesslich muss ich die Bemerkung hinzufügen, dass E. Meyer nicht Balanites, sondern *Dyospyros mespiliformis* aus Abyssinien für die Persea des Theophrast erklärt, worin er wohl geirrt haben mag (E. Meyer, Stab. Geogr. p. 20). *Desf. hist. d. Arab.* II. p. 554.

### Rhamneen.

**Ziziphus Spina Christi** Willd., *Rhamnus spina Christi* Lin., *λωτός παλιουρος* Theoph — Nabak.

Dieser hie und da vorkommende meist alte Baum ist seiner kleinen aber nicht unschmackhaften Steinfrucht wegen in Ägypten beliebt. Ob die in El Kab abgebildete rothe Frucht Ziziphus ist, dürfte schwer mit Sicherheit zu eruiren sein. Weder Reste von Holz noch Früchte finden sich in den Gräbern.

### Euphorbiaceen.

**Ricinus communis** Lin., *Σιλλικύπριον* Herod.

Es ist kein Zweifel, dass diese ursprünglich in Indien einheimische Pflanze ihrer öligen Samen wegen schon frühzeitig in Ägypten angebaut wurde. In Passalacqua's Sammlung finden sich unter Nr. 460 Samen dieser Pflanze und auch im ägyptischen Museum in Wien fand ich einen Samen dieser Pflanze. Plinius gibt Ricinus als lange cultivirt,

in Ägypten an, allein unwiderleglich spricht das Zeugniss Herodot's dafür. Die Stelle im II. Buche, 94, lautet so: „Ihr Öl nehmen die Ägypter im Marschland von der Frucht der Sillicyprien, was die Ägypter Kiki nennen, und das machen sie so: Längs den Ufern der Flüsse und Seen pflanzen sie diese Sillicyprien, die bei den Hellenen von selber wild wachsen. Die werden also in Ägypten gepflanzt und tragen Früchte in Menge, welche aber übel riechen. Haben sie diese eingesammelt, so stampfen sie die einen und pressen sie dann aus; andere braten sie und kochen sie dann aus, und was davon abfliesst, heben sie auf. Dies ist Fett und nicht minder zu Lichtern tauglich als Baumöl, nur macht es einen schweren Dampf."

Pickering citirt das *κικι* oder *κικαυον* des Jonas, das *κικος* und *κικυος* des Aristophanes und Theophrast fälschlich zu Cucumis Melo. Ich stehe nicht an, in Fig. 88 aus Theben und 89 aus El Amarna Ricinus-Darstellungen zu vermuthen. Man nimmt gegenwärtig vier Abarten von ***Ricinus communis*** an, wovon eine Abart mit ***R.*** var. ***africana*** bezeichnet wird. Es ist die Pflanze, welche noch dermalen sehr häufig in Ägypten angebaut wird.

### Linneen.

**Linum usitatissimum** Lin., *λίνον* Herod.

Wir besitzen nicht leicht von irgend einer Pflanze des alten Agypten zuverlässigere Angaben als vom Lein, dessen Cultur, Behandlungs- und Aufbereitungsart in vielen Wandgemälden dargestellt sind, und dessen tausendfältige Reste in Leinenzeugen und Geweben oft so gut erhalten sind, dass wir sie noch jetzt verwenden können. Dazu kommen nun noch nähere Beschreibungen Herodot's über die Verwendung dieser Gewebe, so dass uns das Culturgeschichtliche dieser Pflanze offen da liegt.

Rosellini theilt uns in seinem oft erwähnten Werke auf Tafel XXXV, Fig. 2, aus dem Grabe des Schiumes in Kum el Achmar das Gemälde mit, in welchem das Ausraufen, Ausbreiten und Binden des Leines dargestellt ist. Die darüber befindliche Hieroglyphenschrift mit Determinativ heisst [Hieroglyphen] hma. Ein zweites Bild Taf. XXXVI, Fig. 2, stellt die Ernte des Leins dar, mit der Überschrift: „Ausreissen des Leines". Im Koptischen heisst der Lein

ⲙⲁϩⲓ. Überdies kennen wir eine Darstellung der Ernte des Leines auch aus einem Wandgemälde in Elethya (Descr. de l'Egypte A. V. I, p. 68, Fig. 40, 41). Auch die Art des Webens der Leinfaser ist uns umständlich durch Wandgemälde bekannt geworden.

Da der Verbrauch der Leinwand zur Kleidung und zur Einhüllung der Leichen in Ägypten so bedeutend war, muss auch die Cultur des Leines viel ausgedehnter gewesen sein als jetzt, wo die Baumwolle denselben fast ganz verdrängt hat. Herodot erzählt II, 37: „Sie (alle Ägypter) tragen Kleider von Leinen, die immer frisch gewaschen sind, was ihnen die grösste Angelegenheit ist. — Die Kleidung, welche die Priester tragen, ist nur von Leinen, die Schuhe nur von Byblos, und eine andere Kleidung ist ihnen nicht erlaubt zu nehmen, auch nicht andere Schuhe". Ferner II, 81: „Ihr (der Ägypter) Anzug sind leinene Röcke an den Beinen eingefranst, welche sie *χαλάσιρις* nennen, und darüber tragen sie weisse wollene Gewande (*εἰρίνεα εἵμα τα λευκα*) übergeworfen. Keiner jedoch geht mit wollenem Anzug in den Tempel, noch wird einer damit begraben, denn das wäre Sünde. Und dieses stimmt mit dem sogenannten orphyschen (und bacchischen, eigentlich aber ägyptischen) und mit dem pythagorischen Geheimnissdienst überein".

In Bezug auf Verwendung des Leines zur Einhüllung der Todten erhält das Buch II, 86 Folgendes: Nachdem Herodot die Art des Einbalsamirens beschrieben, fügt er hinzu: „Haben sie dies gethan, so legen sie ihn in Natron und verwahren ihn 30 Tage; länger dürfen sie ihn nicht einlegen. Sind nun die 30 Tage vorüber, so waschen sie den Todten und umwickeln den ganzen Leib mit Bänder, die aus Leinenzeug von Byssus geschnitten sind; streichen auch Gummi darunter, dessen sich überhaupt die Ägypter statt des Leimes bedienen".

Man hat sich lange Zeit Mühe gegeben, die Natur des Byssus ausfindig zu machen, womit die Ägypter nach Herodot ihre Todten einhüllen. Rouelle, Larcher, Forster und Rosellini hielten den Byssus für Baumwolle, bis erst James Thomsen auf mikroskopischem Wege darthat[1]), dass die Faser des Byssus nicht Baumwolle sein könne, sondern aus den Prosenchymzellen des Bastes der Lein-

---

[1]) Annales of Philosophy Juni 1834 und Annalen der Pharmacie. Bd. 69, p. 128.

pflanze bestehe. Ich habe einige 30 Proben aus den verschiedensten Localitäten der Gräber Ägyptens selbst gesammelt und untersucht, aber durchaus das gleiche Resultat erlangt, das mit der Untersuchung Thomsen's vollkommen übereinstimmt.

Die Leinpflanze ist nicht in Ägypten einheimisch, sondern daselbst eingeführt, und zwar nach der Natur der Pflanze zu urtheilen, aus viel nördlicher gelegenen Ländern, wahrscheinlich aus Kolchis. Herodot sagt II, 105: „Die Leinwandarbeit ist allein bei ihnen (den Kolchiern) und den Ägyptern gleich, auch hat ihr ganzes Leben und ihre Sprache Ähnlichkeit mit einander. Die kolchische Leinwand wird von den Helenen sardonische genannt; die jedoch, welche von Ägypten kommt, nennt man die ägyptische." Es weiset dies auf einen Verkehr beider Länder hin, der sich in die frühesten geschichtlichen Zeiten verlieren muss.

### Aurantiaceen.

In der Sammlung Passalacqua's bestimmte Kunth eine Frucht zweifelhaft für *Citrus aurantium var. fructu amaro.* Nach Gallesio kannten die Römer die Orange nicht. Sie wurde erst am Anfange des fünften Jahrhunderts durch die Genueser in Italien eingeführt, und ebenso mögen wohl die Araber es sein, welche die Orange und die übrigen Agrumen nach Ägypten brachten.

### Myrtaceen.

**Punica granatum L.**

Dass dieser liebliche Strauch mit seiner angenehmen säuerlichen Frucht, dem Granatapfel, schon den alten Ägyptern bekannt war, dafür sprechen Früchte, die man in den Gräbern fand (Sammlung des Passalacqua), so wie zahlreiche Abbildungen, die keinen Zweifel an der richtigen Bestimmung zulassen. Figur 85 stellt zwei Sträucher des Granatapfels aus El Amarna, und Fig. 89 eine Frucht aus dem Königsgrabe (Nr. 9) dar. Ich lasse es vorläufig im Zweifel, was der traubenförmige Fruchtstand (Fig. 88) mit ähnlichen Früchten, wie sie die Zeichnungen 85 geben, vorstellen soll; für *Arbutus Unedo* möchte ich ihn kaum halten; vergleicht man aber eine Zeichnung der assyrischen Alterthümer aus Niniveh Taf. IX, welche Granatäpfel in einer Reihe an einander geflochten darstellen, so wird man

nicht weit fehl gehen, das auf Fig. 88 gegebene auch für Granatäpfel zu erklären.

**Myrtus comunis** Lin.

Schmückungen von Personen bei Festaufzügen und Gelagen, bei Musik und Tanz durch Reiser kommen nicht selten auf ägyptischen Denkmälern vor. Es können dieselben füglich nichts anderes als Palmblätter und Myrtensprossen sein. Auch Pickering meint, dass es Myrtenzweige sind, welche von Frauen getragen auf pharaonischen Monumenten abgebildet sind. Theophrast und Plinius erwähnen auch in der That des Vorkommens der Myrte in Ägypten, wo sie noch jetzt als ein ziemlich vernachlässigter Strauch sich in den Gärten der Städte erhalten hat.

**Papilionaceen.**

**Vicia Faba** Lin., *κυαμος* Herod.

„Bohnen", so spricht Herodot II, 37, „pflanzt man eben nicht in Ägyptenland, und die herauskommen, isst man nicht so, noch speiset man dieselben gekocht. Die Priester ertragen nicht einmal ihren Anblick aus dem Glauben, diese Hülsenfrucht sei unrein. Pythagoras verbot seinen Schülern Bohnen zu essen (*κυαμων απέχεσθαι*).

Auch in der Bibel geschieht der Bohne Erwähnung. In den Katakomben der Ägypter fand man die Bohne nicht, vielleicht aus der Ursache, weil sie für eine unreine Frucht galt. In Pompeij und Herculanum sind verkohlte Bohnen gefunden worden. Eine gute Quantität derselben bewahrt das Antiken-Cabinet in Wien.

Diese Pflanze wird dermalen häufig in Ägypten angebaut und genossen, sowohl in jungen Hülsen als in reifen Samen.

**Cicer arietinum** Lin., *κυαμος* Homer, *ἐρέβινθος* Theoph.

Pickering meint, die Ähnlichkeit des Samens mit einem Widderkopf möchte Veranlassung gegeben haben, sie als unrein bei den Ägyptern zu Herodot's Zeit zu erklären. Die Kichererbse wird dermalen viel in Ägypten angebaut und geröstet gegessen.

**Lupinus Termis** Forsk. *θερμος*.

Ursprünglich in Mittelmeergegenden und sohin auch in Ägypten wahrscheinlich einheimisch, wo sie noch jetzt häufig, besonders in

Oberägypten, gebaut wird. Nur in Salzwasser durch einige Zeit macerirt, wird sie geniessbar.

**Ervum Lens** Lin., *φακος* Diosc.

Die Bibel gibt sie als Culturpflanze Ägyptens an. Wird noch jetzt häufig angebaut und ist eine Lieblingsnahrung der Ägypter.

**Indigofera tinctoria** Lin.

Häufig haben ägyptische Gewebe, deren Ränder mit besonderer Sorgfalt verfertigt sind, eine blaue Farbe. Es zeigte sich bei genauer Untersuchung, dass hiezu schon die Fäden gefärbt worden sind, und Thomsen wies nach, dass es Indigo sei, wodurch die Färbung bewerkstelliget wurde. Herodot kennt den Indigo noch nicht, wohl aber Plinius. Er wurde also schon damals von Indien nach Ägypten gebracht, ja Pickering meint, dass die Körbe, welche auf Monumenten in Tributprocessionen dargebracht werden, mit Indigo erfüllt seien.

Was die Pflanze selbst betrifft, so wurde sie erst durch die Araber in Ägypten eingeführt, wo sie auch ein gutes Gedeihen findet.

**Ceratonia Liliqua** Lin., *χερονία* Theoph.

Theophrast gibt den Johannisbrodbaum in Ägypten als vorhanden an; nach Plinius kommt er in Jonien und Syrien, nicht aber in Ägypten vor. Allerdings ist er hier noch jetzt selten, dagegen in Syrien häufig zu finden.

Über sein Vorkommen in alter Zeit belehrten mich indess zwei Thatsachen, erstens die Abbildung einer Hülsenfrucht aus Benihassan (Fig. 22), die ich für nichts anderes als für Ceratonia halten kann, zweitens das Vorkommen eines Stäbchens (Spazierstöckchen?) aus einem Mumiengrab, welches Herr Kotschy seiner Zeit aus Ägypten mitbrachte, und das sich bei mikroskopischer Untersuchung als Ceratoniaholz erwies.

### Mimoseen.

**Mimosa nilotica** Lin., *ακανθος* Herod. — Sont.

Über das Vorhandensein und die Verwendung dieses noch jetzt in Ägypten häufigen, ja dieses Land charakterisirenden Baumes, der durch sein ausserordentlich festes Holz, so wie durch seinen Gummifluss bekannt ist, erhalten wir durch Herodot II, 96 folgende Notiz:

„Die Fahrzeuge aber, worauf sie fahren, sind aus einem Dornbaume gemacht, dessen Gestalt dem cyrenäischen Lotos sehr ähnlich und dessen Harz Gummi ist. Aus diesem Dorn hauen sie die Balken von der Länge zweier Ellen, schichten sie dann wie Ziegel an einander, und bauen das Schiff auf folgende Art: Um dichte und lange Pflöcke befestigen sie die zwei Ellen langen Balken, und haben sie auf diese Art das Schiff gebaut, so legen sie Querbalken darüber her. Dazu nehmen sie gar keine Rippen, stopfen aber inwendig die Fugen mit Byblos aus, machen dann ein Steuer und das wird durch den Schiffsboden durchgetrieben; zum Mast aber nehmen sie einen Dornbaum, und zu den Segeln Byblos. Diese Fahrzeuge können den Fluss hinauf nicht steuern, wenn nicht ein tüchtiger Wind geht, sondern werden vom Land aus gezogen.“

---

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel I.

Fig. 1. Schnitt von gegrantem Weizen nach Rosellini M. d. c. 78 aus dem Ramesseum bei Theben.

„ 2. Dessgleichen nach Rosellini III. 212 von Medinet-Habu.

„ 3. Schnitt von gegrantem Weizen nach Rosellini M. C. 36. Fig. 2, Benihassan.

„ 4. Schnitt der Gerste nach Lepsius. II. 80 — Giseh.

„ 5. König Ptolomäus Alexander mit Ähren in beiden Händen, nach Lepsius IV. 44, Edfu.

„ 6. Inflorescenzen von Durra als Opfer; die einen in Verbindung mit Eselsfeigen. Nach Lepsius II. 6, aus der V. Dyn. Saqara.

„ 7. Opfergaben. In den ersten beiden Gefässen Getreide (Durra?), in den anderen Eselsfeigen, darüber Lotosblumen geneigt, darunter links eine Aggour-Gurke (*Cucumis Chate* Lin.) und ein Blumenbouquet von einem Blatte umschlossen; die übrigen Gegenstände aus dem Thierreiche selbstverständlich. Neben dem Ganzen eine Blumenverzierung aus Lotosblüthen, welche von einem Stabe durchbohrt über einander gereiht sind. Lepsius III. 78. Theben.

„ 8. Weizenschnitt. Nach Lepsius II. 47, Saqara.

„ 9. Dessgleichen. „ „ II. 106, Sauriet el Meitin.

„ 10. Zwei Zeichnungen von *Arundo Donax* L. von der Aussenwand des Tempels in Medinet-Habu, wo sich neben den historischen Darstellungen der Kriegesthaten von Ramesses III. auch eine Jagdscene abgebildet findet. Ein Löwe, von dem Pfeil des Königs durchbohrt, flieht durch hohes Gras (*Arundo Donax*).

### Tafel II.

Fig. 11. Bündel von Cyperus unten durch Bänder zusammengehalten, aus Benihassan.

„ 12. Ein Mann trägt einen Bündel von Cyperus mit beiden Händen umfangen, nach Rosellini M. C. 36. 3, von Kum el Achmar.

„ 13. Ein Mann mit einem Bündel von Cyperus auf dem Rücken, nach Lepsius II. 12, aus Giseh.

Fig. 14. Dingbild von *Cyperus Papyrus* als Ornament der Säulenfüsse in Deuderah.

„ 15. Zwei Alleen von Dattelpalmen dnrch einen Bassin getrennt, nach Lepsius III. 11 von El Kab.

„ 16. Ein Dattelpalmenblatt über verschiedene andere Opfergaben gelegt, von El Kab.

„ 17. Dattelpalme sehr schematisch gezeichnet von der Hinterwand des Tempels in Esneh.

„ 18. Dattelpalme mit Früchten, nach Lepsius III. 95 von El Amarna.

„ 19. Dattelpalmen werden durch Feinde umgehauen, nach Lepsius. Ähnliches häufig in den Reliefen von Niniveh.

„ 20. Junges Exemplar der Dummpalme mit Früchten, nach Lepsius.

„ 21. Opfergaben, bestehend aus Broden, Käse? und frischen Pflanzen, wovon die im Bündel *Allium ascalonicum* Lin. scheinen, unter denselben ein Blatt der Dattelpalme, nach Lepsius III. 144. Sar but el Chadein.

„ 22. Mit mehreren mir unbekannten Opfergaben findet sich zu oberst ein Bündel von *Allium Cepa* und diesem zur Seite eine Hülse von *Ceratonia siliqua* Lin., nach Lepsius II. 128. Benihassan.

„ 23. In einem Korbe oder Topfe Artischoken und Zwiebeln, nach Lepsius II. 47. Saqara aus der IV. Dynastie.

„ 24. In einem Korbe mit Eselsfeigen und Eiern gefüllt liegt ein Büschel Zwiebeln; auch daneben Zwiebeln und zu oberst wahrscheinlich Rettige, nach Lepsius II. 129. Benihassan.

„ 25. Zwei Diener, Opfergaben herbeibringend, der eine auf dem Tragebrett Melonen, Käse und Artischoken, der andere Käse und darüber einen Bündel Spargel tragend. Über den eingebogenen Arm hängen bei beiden Lotosblumen, nach Lepsius II. 65. Pyramiden von Saqara.

## Tafel III.

Fig. 26. Lese von Eselsfeigen; die gesammelten werden in flachen Köhen aufgehäuft, nach Lepsius II. 47. Aus Saqara.

„ 27. Opfertisch mit verschiedenen Gaben, darüber eine Artischoke? Nach Lepsius II. 36. — Giseh. Dynast. IV.

„ 28. Dessgleichen mit einer Artischoke? Nach Lepsius II. 92. — Giseh.

„ 29. Opfertisch mit zahlreichen Gegenständen, darunter links ein Rettig und darüber eine Artischoke, nach Lepsius III. 36. Aus Karnak.

„ 30. Ein Diener bringt auf einem Tragbrette verschiedene Gaben, zu oberst Spargel, eine Wassermelone und unterhalb eine Artischoke, nach Lepsius II. 68. — Saqara.

„ 31. Zwei Körbe mit Postamenten. Im linken Korbe vorzüglich Melonen, Feigen und eine Artischoke, im Korbe rechts das gleiche und überdies noch Spargel, nach Lepsius II. 64 bis. — Saqara. Dynast. V.

„ 32. Eine Artischoke, eine Melone, Feigen u. s. w., nach Lepsius II. 67. Saqara.

„ 33. Opfergegenstände, darunter zu oberst eine Aggour, darunter eine Artischoke, nach Lepsius III. 19. — Theben.

Fig. 34. Muthmasslich ein Ölbaum mit Früchten, nach Lepsius III. B. 95, gross in B. 169.

„ 35. Opfertisch mit darüber gebogenem Zweige von *Cordia Myxa* Lin., von einer Stele im ägyptischen Museum in Wien. IV. Nr. 27.

„ 36. Eine genaue Zeichnung von der Artischoke aus dem Tempel von Karnak.

„ 37. Dessgleichen von Dahyr el Bahri.

„ 38. Tanzende Bacchantinnen mit Weinlaub geschmückt, nach Lepsius II. 53. — Giseh. Dynast. V.

„ 39. Genaue Darstellungen von Trauben aus dem Tempel von Dahyr el Bahri, die Beeren blau.

„ 40. Spross von Reben aus dem Königsgrabe Nr. 11, durch die Ranken als solcher erkenntlich.

## Tafel IV.

Fig. 41. Theil eines gut erhaltenen Wandgemäldes von Benihassan, nach Rosellini M. C. 39, f. 2. Es stellt eine Fruchtlese der Feigen dar. Der Feigenbaum ist sowohl durch seine lappigen Blätter als durch seine von der Eselsfeige in Form und Grösse verschiedenen Früchte unterschieden. Stamm und Äste sind braungelb, die Blätter blau gemalt, die darauf angebrachten Affen sind als Hundsaffen gut charakterisirt.

## Tafel V.

Fig. 42. Eine Traubenlese von einem zierlichen Rebengeländer, theilweise nach Rosellini (M. C. 39, f. 3, M. C. 37, f. 2 und M. C. 38, f. 1) aus Benihassan. Das Holzwerk der Laube ist gelb, die Blätter grün, die Trauben, hie und da sehr schematisch gehalten, blau.

## Tafel VI.

Fig. 43. Schematisch gehaltener Lotos mit Blatt von der Hinterwand des Tempels von Esneh.

„ 44. Verzierung der Säulenfüsse des Tempels von Denderah.

„ 45. Horus (Arueris) auf der Lotosblumen sitzend, von Erment (Theben), nach Lepsius IV, 61.

„ 46. Zeichen für Oberägypten aus drei Lotosblumen, die unten durch Querbalken verschränkt sind, nach Lepsius 274. Theben.

„ 47. Zeichen für Oberägypten aus drei Lotosblumen mit zwei abgebrochenen Knospen, von Silsilis.

„ 48. Zeichen für Oberägypten, bestehend in einem Lotosblatte, von Edfu.

„ 49. Dessgleichen von Um-Ombos, dasselbe Zeichen auch auf Philae.

„ 50. Dasselbe in anderer Form von Giseh nach Lepsius.

„ 51. Lotosblume mit Knospen in ein Sträusschen gebunden. Tempel von Denderah.

Fig. 52. Ein Diener trägt in beiden Händen mehrere Lotosblumen, nach Lepsius II. 30. — Dynast. IV von Giseh.

„ 53. Ein Opfernder hält einen Lotosstab, über welchen die empfangende Gottheit (?) den Hakenstock (Kukupha-Scepter) schwingt. Von dem Tempel in Um Ombos.

„ 54. Ein ähnlicher Lotosstab wird zum Opfer gebracht. Von Denderah.

„ 55. Ein Lotosblumenbouquet über verschiedenen Opfergaben. Von Medinet Habu.

„ 56. Ein Lotosstrauss, auf dessen Blumen und Blättern sich Wasservögel wiegen. Von der Hinterwand des Tempels in Esneh. Das Original über 2 Fuss hoch.

„ 57. Lotosblume aus in einander gesteckten Blumen zusammengesetzt, von Blättern einer andern Pflanze begleitet, nach Lepsius III. 198. Surarieh.

„ 58. Eine ähnlich zusammengesetzte Lotosblume mit Lotosblatt, aus dem Tempel von Edfu.

„ 59. Ein Lotosstrauss wird mit Lebenssaft begossen, nach Lepsius III. 201. Theben.

## Tafel VII.

Fig. 60. Lotosblumen in einem Füllhorne, seitlich ein Blumenstrauss, auf der andern Seite Brode und eine Gurke (Aggour), von den Gräbern der Königinnen.

„ 61. Lotosblumen in einem Füllhorn mit einem Blumenstrausse an der Seite, nach Lepsius III, 242. — Saqara.

„ 62. Opfertisch, darüber Lotos im Füllhorne. Der Opfernde bringt noch in den Händen Blumensträusse. Von einer Säule der grossen Säulenhalle in Karnak.

„ 63. Opfertisch, darüber ein Lotosbouquet, nach Lepsius IV. 8. — Karnak.

„ 64. Lotosbouquete scheidenförmig in Blättern eingehüllt, aus der Säulenhalle in Karnak.

„ 65. Lotosblumen in einem kleinen Füllhorne, nach Lepsius III. 143. — Theben.

„ 66. Lotosblumen über den Opfertisch mit *Sperma virile* besprengt, nach Lepsius III. 141. — Redesîech.

„ 67. Opfertisch, darüber eine einfache Lotosblume und darunter ein Blumenstrauss, von Karnak.

„ 68. Opfertisch mit Broden, Trauben u. s. w., darüber ein phantastischer Lotos, darunter rechts und links Blumensträusse, von Karnak.

„ 69. Altar, darüber schwebend Lotos und zu beiden Seiten Blumensträusse, von Karnak.

„ 70. Altar, worauf eine Lotosblume, zu deren Seiten Blumensträusse. Karnak.

„ 71. Ein ähnlicher Opferaltar an der Seite des Gottes Khem aus dem Tempel des Ptolomäus Euergetes II. nächst den Königinnengräbern.

„ 72. Ein solcher Opferaltar von Karnak.

## Tafel VIII.

Fig. 73. Auf dem Lotos als Landeszeichen eine Uräusschlange sich windend als Zeichen der Unsterblichkeit nach Lepsius III. 120. Silsilis.

Fig. 74. Dasselbe Bild mit ausserwesentlichen Unterschieden, nach Lepsius III. 243. Karnak.

„ 75. Eine Hand hält zwei verschiedene Nymphaeablumen, von denen die kleinere als *Nymphaea coerulea* angesprochen werden kann, von Benihassan.

„ 76. Eben daher eine Lotospflanzung im Wasser.

„ 77. Eine Hand hält eine Sammlung von Lotosblumen, nach Lepsius III. 250. Karnak.

„ 78. Lotosblumen über Broden auf einem Opfertisch, nach Lepsius III. 265. Saqara.

„ 79. Lotos über Gegenständen des Opfers, nach Lepsius III. 271. Theben. Memnonium.

„ 80. Opferung. Auf dem Tische über den Gefässen Artischoken, nach Lepsius III. 260 Pyramiden von Saqara.

„ 81, 82, 83. Opfertisch mit Lotosblumen, nach Lepsius III. 284, Karnak. — III. 256. Karnak — IV. 262. — III. 274. Karnak.

„ 84. Verschiedene Opfergegenstände mit Lotosblumen, zu oberst eine Feige, Eselsfeigen und *Cucumis Chate,* darunter eine Citrulle und eine Traube.

„ 85. Zwei Bäumchen von *Punica granatum* mit Früchten, nach Lepsius von El Amarna.

„ 86. Muthmasslich ein Stamm von *Ricinus communis* mit Früchten, nach Lepsius III. 63. Theben.

„ 87. Zwei Stämmchen von *Ricinus communis,* nach Lepsius aus El Amarna.

„ 88. Verschiedene Opfergaben, darunter eine Traube und Granatäpfel auf einer Schnur oder auf einem Zweige an einander gereiht.

„ 89. Granatapfel, in sehr kenntlicher Darstellung, aus dem Königsgrabe Nr. 9.

## Tafel IX.

Fig. 90. Ein Theil einer Stele von Kalkstein aus Saqara, im Besitze des Herrn Generalconsuls Huber in Kairo, in halber Grösse gezeichnet. Der Name der Hausfrau, die ihrem verstorbenen Gatten dies Denkmal weiht und von der man nur die Hände und einen Fuss gewahrt, ist seitwärts angebracht und heisst Nebt aa-mai.

---

## Literatur.

**M. Champollion**, Monuments de l'Egypte et de la Nubie.

**C. L. Panckoucke**, Déscription de l'Egypte. Tome XIX. Hist. natur. (Botanique—Météorologie) Paris. 1824. 8.

— 1. Mémoire sur les plantes qui croissent spontanément en Egypte, par M. A. Raffeneau-Delile.

— 2. Histoire des plantes cultivées en Egypte, Mém. I.

— 3. Florae aegyptiacae Illustratio autore Delile.

— 4. Flore d'Egypte, par M. Delile.

**J. Passalacqua**, Catalogue raisonné et historique des antiquités découvertes en Egypte. Paris 1826. 8. p. 227. Examen botanique. (Des fruits et des plantes de la collection égyptienne; par M. C. Kunth.)

**Kunth**, Rech. sur les plantes trouvées dans les tombeaux égyptiens par M. Passalacqua. Ann. sc. nat. Vol. VIII. (1826.) p. 418.

**Prokesch-Osten**, Ritter v., Erinnerungen aus Kleinasien und Ägypten. 3 Bände. 1829.

**Prosperi Alpini**, Histor. aegypti naturalis P. I. u. II. 1835.

**Ch. Pickering**, The races of man. Cap. XXXVI. Introduced animals and plantes of Egypte.
(United States. Exploring expedition during the years 1839 — 1842 under the Command of Ch. Wilkes, Vol. IX. Boston und London. John Murray 1848.)

**A. B. Clot-Bey**, Aperçu général sur l'Egypte. Paris 1840. Bd. 2.

**Ungenannt.** Nach Champollion-Figeac, Gemälde von Ägypten. Frankfurt am Main 1839. 8.

**Lord Lindsay**, Letters on Egypt: Edom et the holy Land London 1839. 2 vol.

**I. Rosellini**, Monumenti dell' Egitto e della Nubia, disegnati della spedizione scientifico litteraria Toscana in Egitto etc. P. I. Monumenti storici P. II. Monumenti civili. 1832 — 1839. fol.

**C. R. Lepsius**, Denkmäler aus Ägypten und Äthiopien nach den Zeichnungen der von S. M. dem Könige v. Preussen Friedrich Wilhelm nach diesen Ländern gesendeten und in den Jahren 1842 — 1845 ausgeführten wissenschaftlichen Expedition.

**E. W. Lane**, Am account of the manners and customs of the modern Egyptians. London 1846. 2 vol.

**Gardner Wilkinson**, Handbook for travellers in Egypt. London 1847.

**Seyffarth**, Theol. Schriften der alten Ägyptier.

**Max. Ad. Uhlemann**, Linguae copticae Grammatica. Lipsiae 1853.

**Rev. Edw. Hinks**, On the Egyptian Stele. Dublin 1842. 4.

**C. Fraas**, Klima und Pflanzenwelt in d. Zeit. (Ägypten.) 1847. 8.

**Dr. Max. Uhlemann**, Thoth, oder die Wissenschaft der alten Ägyptier. 1855. 8.

**Dr. Max Uhlemann**, Handbuch der gesammten ägyptischen Alterthumskunde. 3 The. 1857.

**J. G. Wilkinson**, A popular account of the ancient Egyptians. London. 2 vol. 1854.

— The manners and customs of the ancient Egyptians. 5 vol. 1847. 3 edit.

**Dr. H. Brugsch**, Reiseberichte aus Ägypten. Leipzig 1855.

— Die Geographie des alten Ägyptens nach den altägyptischen Denkmälern. Leipzig 1857. 4. 2 Bde.

— Die Geographie der Nachbarländer Ägyptens nach altägyptischen Denkmälern. Leipzig 1858. 4.

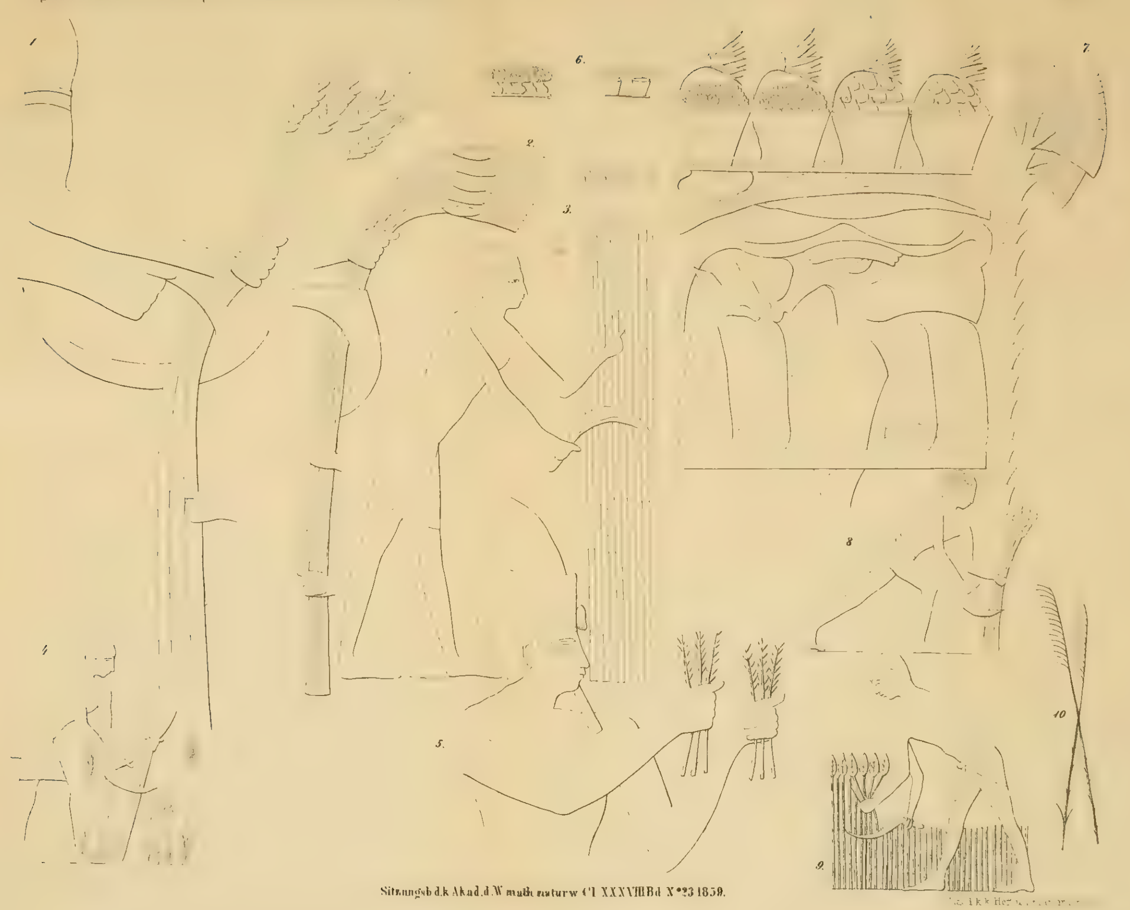
**Dr. J. Jalowitz**, Bibliotheca aegyptiaca. Leipzig 1858. 8.

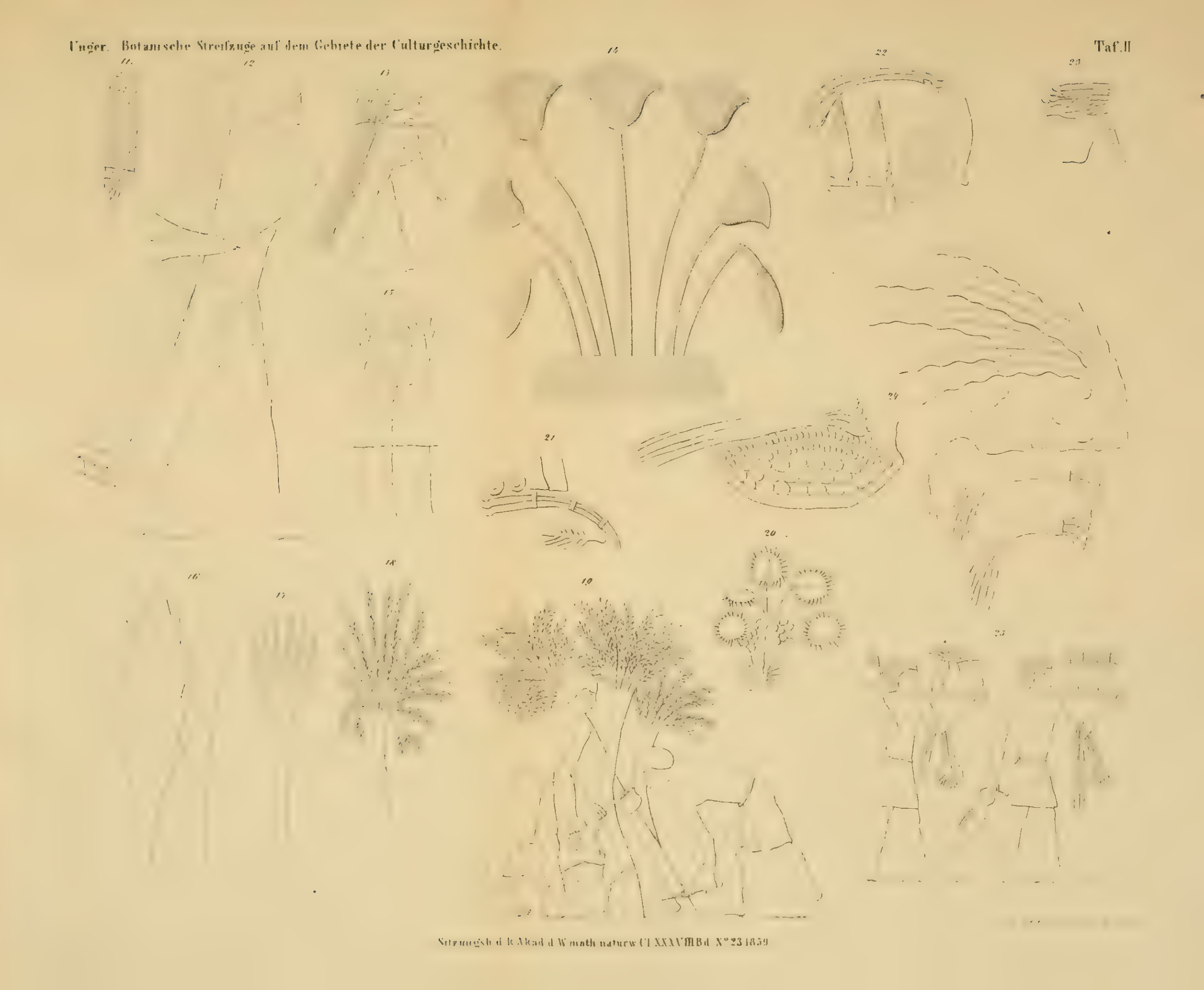
**Chr. C. Jos. Bunsen**, Ägyptens Stelle in der Weltgeschichte, geschichtliche Untersuchung in V Büchern. 6 The. 1845 — 1857.

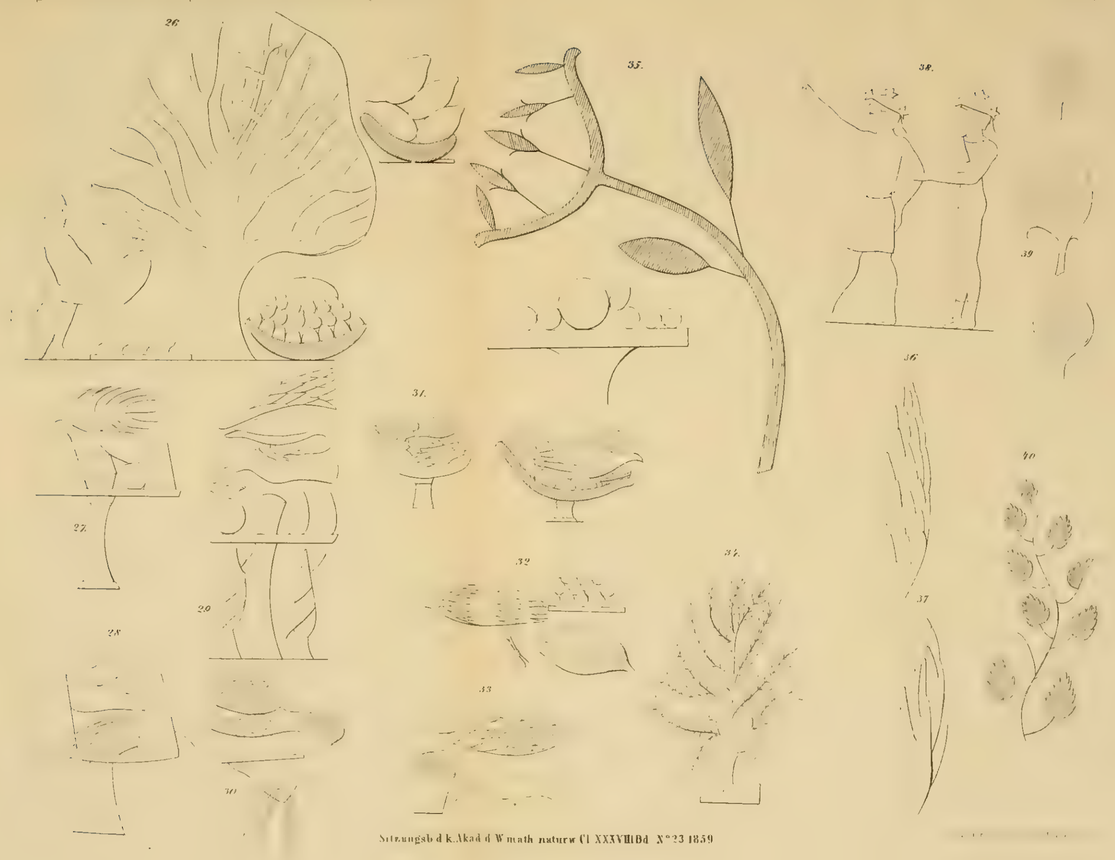
**J. Russegger**, Reisen in Europa, Asien und Afrika, 2 Bde. 1834.

**L. Horner**, An Account of some recent Researches near Cairo undertaken with the view of throwing light upon the geological History of the alluval land of Egypt. I. P. Philos. Transac. 1855. II. P. Philos. Transac. 1858. Vol. 148. I.

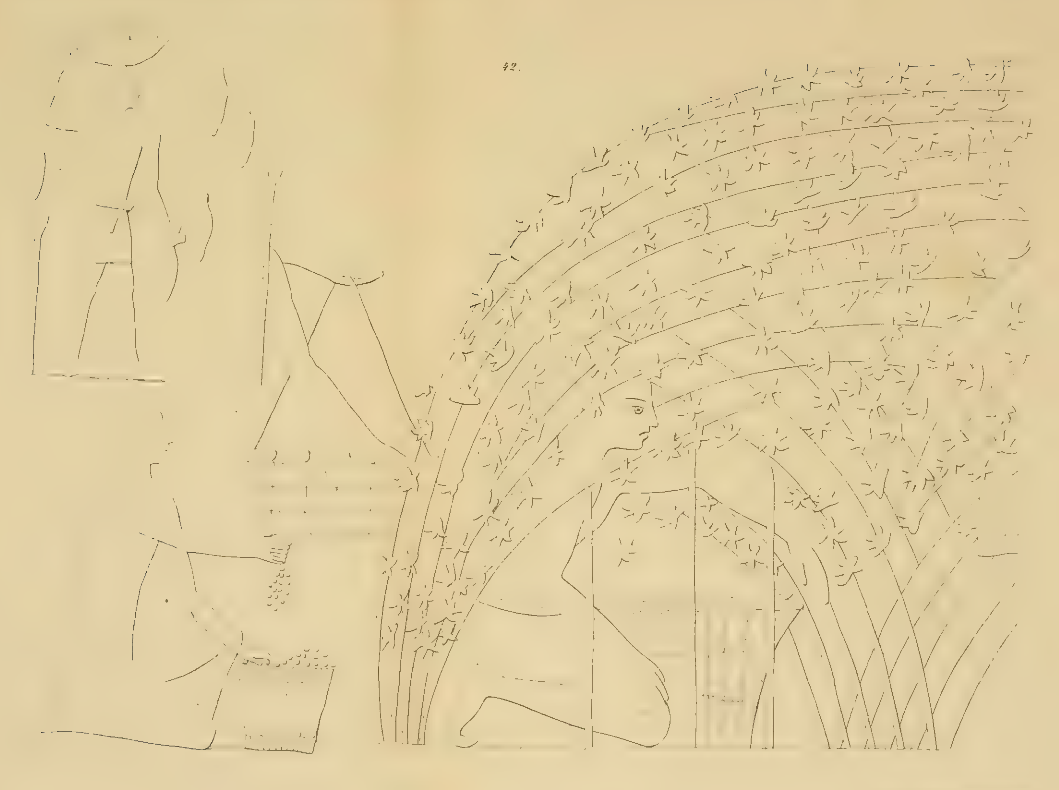
---


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

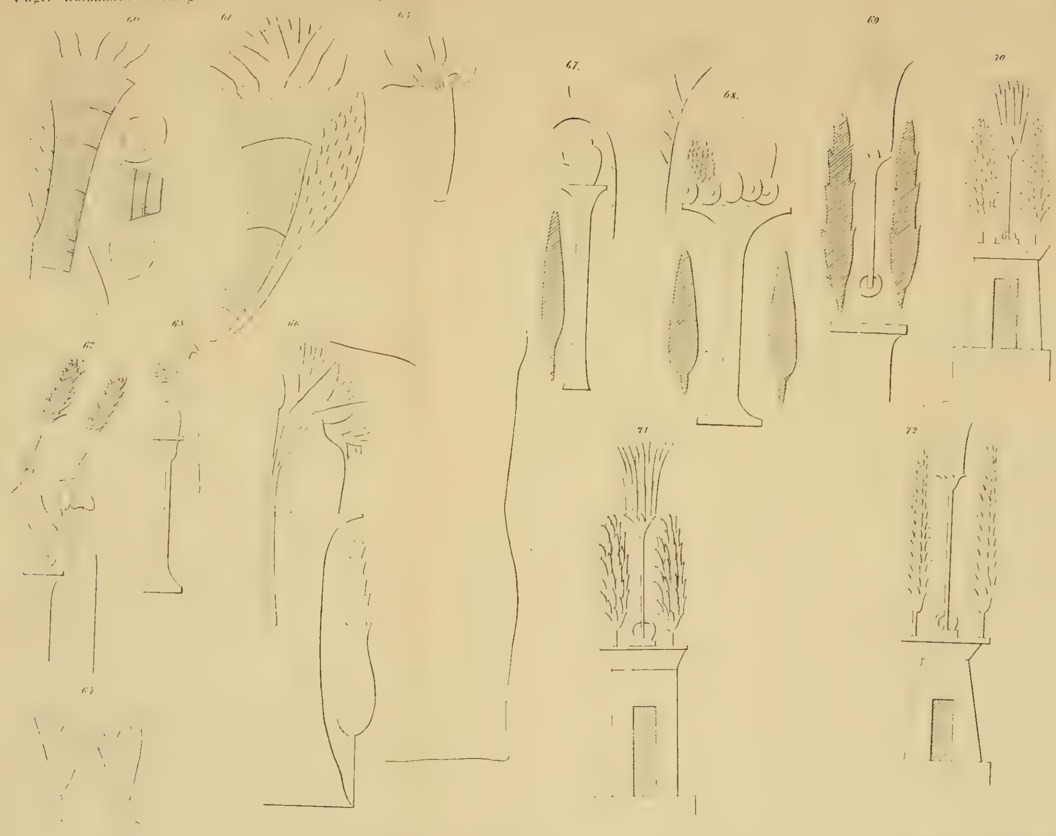

11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.
25.

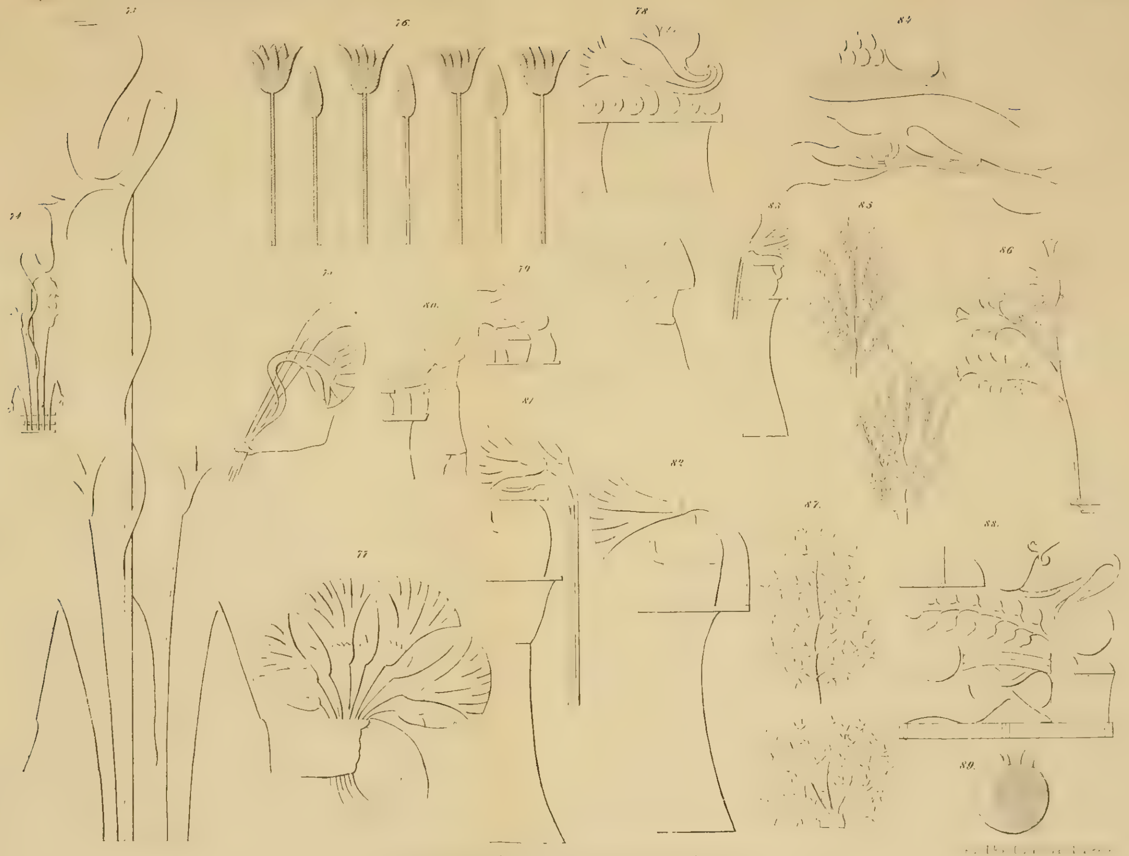

26
27.
28
29
30
31.
32
33
34.
35.
36
37
38.
39
40




42.

43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60.






90.

# *Über die Racen des zahmen Schafes.*

Von dem w. M. **Dr. L. J. Fitzinger.**

(Vorgelegt in der Sitzung vom 6. October 1859.)

Nur wenige unter unseren Hausthieren bieten eine so grosse Mannigfaltigkeit in ihren Formen dar, als das zahme Schaf, doch beruhen diese Verschiedenheiten keineswegs, so wie die allermeisten älteren und neueren Naturforscher anzunehmen gewohnt sind, lediglich auf den Einflüssen, welche das Klima und der Boden, die Zucht und Cultur auf eine bestimmte Urform im Laufe der Zeiten ausübten, oder auch auf der gegenseitigen Kreuzung dieser hierdurch in verschiedenartiger Weise veränderten Grundform unter sich, sondern es liegen denselben offenbar mehrere Stammarten zu Grunde, von denen sie abgeleitet werden müssen, wie dies aus den schroffen Unterschieden ziemlich klar und deutlich hervorgeht, welche zwischen einer nicht unbeträchtlichen Anzahl von Racen desselben bestehen.

In Bezug auf die Abstammung des zahmen Schafes herrscht aber unter den Naturforschern, so wie dies beinahe bei allen unseren Hausthieren der Fall ist, eine sehr verschiedene Meinung. Viele suchen die Stammart desselben unter den noch heut zu Tage wild vorkommenden Schafarten auf, während andere wieder die Ansicht zu vertheidigen suchen, dass die Stammart unserer zahmen Schafe schon seit undenklichen Zeiten vollständig in den Hausstand übergegangen und nirgends mehr im wilden Zustande anzutreffen sei. Fast alle stimmen aber darin mit einander überein, dass sie nur eine einzige Stammart für dasselbe annehmen und sämmtliche Racen, so verschieden sie auch unter einander sind, von derselben abzuleiten suchen. Jene, welche der ersteren Ansicht huldigen, haben bald den nordasiatischen Argali *(Ovis Argali)*, bald den gemeinen Muflon *(Ovis Musimon)* für die Stammart desselben erklärt, während Cuvier sich geneigt zeigte, nebst der einen oder anderen dieser beiden Arten auch das afrikanische Halbschaf oder den Tedal

*(Ammotragus Tragelaphus)* für die Stammart gewisser Racen zu betrachten. Der Hauptgrund, wodurch sie die Richtigkeit dieser Annahme zu beweisen suchen, liegt in dem Umstande, dass es vom gemeinen Muflon und dem afrikanischen Halbschafe thatsächlich erwiesen ist, dass sie sich mit dem zahmen Schafe paaren und Bastarde erzeugen, welche sich wieder fruchtbar mit dem zahmen Schafe und vielleicht auch mit einander selbst vermischen, wesshalb man mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen berechtiget sei, dass derselbe Fall auch beim nordasiatischen Argali stattfinden könne.

Vergleicht man indess die körperlichen Formen dieser Wildschafe mit jenen unserer zahmen Schafe, so findet man selbst unter der höchst beträchtlichen Anzahl von verschiedenen Racen, in welche das zahme Schaf zerfällt, kaum mehr als eine einzige, welche sich jenen Wildschafen in ihren äusseren Formen näher anschliesst, und es tritt vielmehr der gewaltige Unterschied, welcher zwischen allen übrigen zahmen Racen und den Wildschafen besteht, so deutlich in die Augen, dass es unmöglich ist, ohne einem gewaltsam sich aufgedrängten Vorurtheile, sich dieser Ansicht anzuschliessen.

Abgesehen von der gänzlich verschiedenen Behaarung der wilden und fast aller zahmen Schafe, bietet die Windung des Gehörnes bei denselben eine so bedeutende Verschiedenheit dar, dass sich eine solche Umgestaltung durch die Einwirkungen von äusseren Verhältnissen wohl kaum erklären lässt. Noch grösser aber sind die Unterschiede, welche sich zwischen den wilden Schafarten und der Mehrzahl der Racen des zahmen Schafes in Bezug auf die Schwanzlänge ergeben. Alle bis jetzt bekannten Wildschafe zeichnen sich durch die beträchtliche Kürze ihres Schwanzes aus, während man unter den zahmen Schafen eine verhältnissmässig nur sehr geringe Menge von Racen trifft, welche dieses Merkmal mit ihnen theilen, die bei Weitem grössere Mehrzahl aber durchaus mehr oder weniger langschwänzig ist. Dass eine solche Veränderung durch äussere Einflüsse bewirkt werden könne, ist gänzlich unerklärbar, da man durchaus nicht im Stande ist es zu begreifen, wie durch derlei Einwirkungen sogar eine Vermehrung der Wirbelkörper stattfinden könne und man sich überhaupt keine Vorstellung über die Art und Weise machen kann, in welcher eine so bedeutende Umgestaltung vor sich zu gehen vermag.

Dieselben Bedenken treten auch ein, wenn man für die sehr beträchtliche Anzahl von Racen unseres zahmen Schafes nur eine einzige, in ihren Formen demselben näher gestandene Stammart annimmt, die heut zu Tage nicht mehr im wilden Zustande vorkommt; denn auch in diesem Falle bietet die grosse Verschiedenheit in der Länge des Schwanzes, zum Theile aber auch in der Hörnerform und selbst in der Behaarung, ähnliche Schwierigkeiten dar. Sagt man sich indess von der alten Gewohnheit und einem nur überererbten Vorurtheile los und sucht man die Wahrheit auf dem Wege sorgfältiger Untersuchung und gründlicher Prüfung zu erforschen, so wird man bald zu der Ansicht gelangen, so wie bei den meisten übrigen unserer Hausthiere, auch beim zahmen Schafe eine grössere Anzahl von Stammarten anzunehmen. Offenbar sind es ausser dem gemeinen Muflon *(Ovis Musimon)* noch zehn verschiedene Arten, welche demselben zu Grunde liegen, und zwar das Fettsteissschaf *(Ovis steatopyga)*, das Stummelschwanzschaf *(Ovis pachycerca)*, das kurzschwänzige Schaf *(Ovis brachyura)*, das Zackelschaf *(Ovis Strepsiceros)*, das Landschaf *(Ovis Aries)*, das Fettschwanzschaf *(Ovis platyura)*, das langschwänzige Schaf *(Ovis dolichura)*, das Hängohrschaf *(Ovis catotis)*, das hochbeinige Schaf *(Ovis longipes)* und das Mähnenschaf *(Ovis africana)*.

Um zu diesem Resultate zu gelangen, ist derselbe Gang wie bei allen übrigen von unseren Hausthieren einzuhalten. Man muss die sämmtlichen Racen nach ihren Ähnlichkeiten an einander reihen, alle Formen ausscheiden, welche sich nach ihren äusseren Merkmalen unzweifelhaft als Bastarde darstellen, und endlich auch jene, welche man theils aus der Erfahrung, theils nach der Analogie mit anderen Thieren für Abänderungen betrachten kann, die theils durch klimatische Einwirkungen, theils durch die Einflüsse des Bodens, oder auch durch Zucht und Cultur können hervorgerufen worden sein. Sämmtliche Formen, welche dann noch erübrigen, sind als Stammarten zu betrachten, und die Unterschiede zwischen denselben werden so bedeutend sein, dass man sie nicht leicht mit einander wird vereinigen können, wie dies auch bei den oben genannten Formen der Fall ist, welche aus eben diesem Grunde daher auch für besondere, selbstständige Arten angesehen werden müssen.

Keine von diesen Arten wird aber, ausser dem gemeinen Muflon und dem kurzschwänzigen Schafe, mehr im wilden Zustande

angetroffen, und fast alle sind wohl schon seit Jahrtausenden bis auf das letzte Individuum in den Hausstand übergegangen und vollständig des Menschen Unterthan geworden. So weit das Menschengeschlecht und seine geschichtlichen Überlieferungen zurückreichen, finden wir das Schaf als eines seiner Hausthiere genannt, und selbst in der heiligen Schrift erscheint schon Abel, der ersten Menschen Sohn, als Schäfer und Hirte seiner Heerden. Aus diesen Traditionen geht unleugbar hervor, dass das Schaf schon ursprünglich als Hausthier bei den verschiedenen Völkern anzutreffen war, und dass es nicht erst der Zähmung bedurfte, um es an den Menschen zu gewohnen, sondern dass es schon von dem Schöpfer zum Hausgenossen desselben bestimmt war. Ohne Zweifel waren es dieselben Verhältnisse, wie bei der Ziege und dem Hunde, die auch das Schaf an die Gewalt des Menschen bannten und den Trieb in ihm erweckten, sich seiner Gesellschaft anzuschmiegen. Durch sie allein nur lässt sich auch die vollständige Unterwürfigkeit dieser Thiere unter seine Herrschaft und ihre Anhänglichkeit an denselben erklären.

## Der gemeine Muflon.

*(Ovis Musimon.)*

*Mouflon.* Buffon. Hist. nat. T. XI. p. 352, 376. t. 29, 30.
*Capra Ammon.* Linné. Syst. nat. ed. XII. T. I. P. I. p. 97. Nr. 12.
*Muflon* Cetti. Naturg. v. Sardin. B. I. p. 142. t. 3, 4.
*Moufflon.* Buffon. Hist. nat. Supplém. T. III. p. 72.
*Ovis Ammon.* Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 147. Nr. 1.
*Muflon.* Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. IX. p. 249, 282. t. 10, 11, 12
*Ovis Argali.* Boddaert. Elench. Anim. Vol. I. p. 147. Nr. 1.
*Ovis Ammon.* Gmelin. Linné. Syst. nat. ed. XIII. T. I. P. I. p. 200. Nr. 2.
*Mouflon.* Encycl. méth. p. 192. t. 48. f 2.
*Ovis Ammon.* Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 357. Nr. 5.
*Ovis Argail. Mouflon.* Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. I. p. 278.
*Sardinischer Argail.* Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. I. p. 278.
*Aegoceros Musimon.* Pallas. Zoogr. rosso. — asiat. T. I. p. 230.
*Mouflon.* Fr. Cuvier et Geoffroy. Hist. nat. d. Mamif. tab. 1, 2.
*Ovis aries* Desmar. Mammal. p. 488. Nr. 741.
*Ovis aries* Lesson. Man. de Mammal. p. 400. Nr. 1048.
*Ovis Aries fera.* Isid. Geoffroy. Dict. class. d'hist. nat. T. XI. p. 259.
*Ovis Musmon.* Ham. Smith. Griff. Anim. Kingd. Vol. V. p. 875. 3.

*Capra Musmon.* Fisch. Syn. Mammal. p. 488, 650. Nr. 9.
*Ovis Musimon.* Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 54.
*Ovis fera.* Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 934. Nr. 7.
*Ovis Musmon.* Jardine. Nat. Hist. of Rumin. Anim. P. II. p. 132. t. 11.
*Aegoceros Musimon. Var. a.* Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1374. Nr. 10. t. 288. A.
*Capra Musmon* Bonaparte. Iconograf. della Fauna ital. Nr. 5.
*Ovis Musmon.* Keyserl. u. Blas. Wirbelth. Europ. p. V. 29.
*Musmon.* Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 3. p. 1.
*Aegoceros (Ovis) Musimon.* Wagner. Schreber Säugth. Suppl. B. IV. p. 509. Nr. 19.
*Ovis aries fera.* Desmar. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. VIII. p. 409. Nr 4.
*Ovis Musimon.* Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 48. f. 267—270.
*Mufflon. Ovis Musimon.* Pöppig. Illustr. Naturg. B. I. p. 263. Nr. 1. f. 953, 954. p. 260.
*Ovis musimon. Var. musimon.* Sundevall. Meth. Übers. d. wiederk. Thiere. Abth. II. p. 90. Nr. 3.
*Ovis Musmon.* Blas. Naturg. d. Säugeth. Deutschl. p. 471. f. 247, 248.

Der gemeine Muflon, welcher von sehr vielen Naturforschern, wenn auch mit Unrecht, für die Stammart der allermeisten Racen unseres zahmen Schafes angesehen wird, ist die bekannteste Art unter den wild vorkommenden Schafen und gilt fast allgemein für die einzige, welche in Europa angetroffen wird. In seiner Gestalt kommt er im Allgemeinen zwar mit dem Hausschafe überein, doch weicht er in mancher Beziehung beträchtlich von demselben ab. Insbesondere ist es aber die durchaus verschiedene Bildung seiner Hörner und der sehr kurze Schwanz, wodurch er sich wesentlich von demselben unterscheidet; denn während die Zahl der Schwanzwirbel bei den verschiedenen Racen des zahmen Schafes, mit Ausnahme des Fettsteissschafes, das nur 3—4 Schwanzwirbeln hat, 15—22 beträgt, besteht der Schwanz des gemeinen Muflon nur aus 12 Wirbeln, und dieser Umstand allein schon genügt, die Identität beider Arten zu widerlegen. Er ist stärker und stattlicher gebaut als die Mehrzahl der Racen unseres Hausschafes und steht in Ansehung der Grösse dem gemeinen Rehe nur wenig nach, so wie er auch in seinen körperlichen Formen entfernt an dasselbe erinnert. Sein Kopf ist von länglicher Gestalt, doch ziemlich kurz, hinten hoch und breit, nach vorne zu verschmälert, an den Seiten der Schnauze zusammengedrückt, und an der Spitze derselben stumpf zugespitzt und abgeflacht. Die Stirne ist sehr wenig erhaben, abschüssig und beinahe

flach, der Nasenrücken ziemlich stark gewölbt, die Nasenkuppe behaart, und nur ein schmaler Rand, welcher die Nasenlöcher umgibt, ist kahl. Die Nasenlöcher sind langgezogen und schmal, nach vorne zu in einem rechten Winkel gegen einander gestellt und blos durch eine sehr dünne Nasenscheidewand von einander getrennt. Die Augen, welche den Ohren weit näher als der Schnauzenspitze stehen, sind ziemlich klein, nur wenig lebhaft, und mit Augenliedern und einer der Quere nach gestellten länglichen Pupille versehen. Das obere Augenlied ist gewimpert, das untere wimpernlos. Am vorderen Augenwinkel befindet sich eine kleine, aber tiefe Thränengrube. Die Ohren, deren Länge ungefähr ein Drittel der Kopflänge beträgt, sind ziemlich kurz, schmal und zugespitzt, von lanzettförmiger Gestalt, aufrechtstehend, etwas nach seitwärts geneigt und sehr beweglich.

Hörner sind in der Regel blos beim Männchen allein vorhanden, und nur äusserst selten werden sie auch beim Weibchen angetroffen, das fast immer hornlos ist und meistens auch selbst nicht einmal eine Spur von Stirnzapfen zeigt. Die Hörner des Männchens, welche viel gleichförmiger als beim Widder des gewöhnlichen Hausschafes gebildet sind, sind lang und überaus stark, besonders aber an der Wurzel, wo sie von einer sehr ansehnlichen Dicke sind, verschmälern sich nur wenig gegen die Mitte und werden erst von da an allmählich dünner bis zur Spitze. Durch ihren beträchtlichen Umfang nehmen sie fast den ganzen Scheitel ein, indem sie an ihrer Wurzel beinahe zusammenstossen und blos durch einen sehr schmalen Raum, der kaum mehr als 2—3 Linien beträgt, von einander getrennt sind. Beide Hörner weichen Anfangs stark und zwar unter einem Winkel von 80—100 Graden, mithin beinahe unter einem rechten Winkel aus einander, wenden sich in einer schneckenartigen und beinahe sichelförmigen Windung schief nach rück-, aus- und abwärts, bilden etwas mehr als einen Halbkreis und sind mit der Spitze nach ab-, vor- und einwärts gekrümmt. Durch diese Windung beschreiben sie einen Bogen, der sich über das Ohr erstreckt, ohne dass derselbe jedoch merklich aus der Ebene heraustritt. Der Durchmesser der Windung des Hornes ist kleiner als die Kopflänge. Das rechte Horn ist nach links, das linke nach rechts gewunden, doch ist diese Windung so schwach, dass die vordere Fläche des Hornes ganz in einer und derselben Ebene liegt und die Windung blos auf der

Oberfläche bemerkbar wird. Die Breite der Hörner ist beträchtlicher als ihre Höhe und ihr grösster Querdurchmesser durchschneidet die Längenaxe des Kopfes. Sie sind von der Wurzel angefangen dreiseitig, indem sie in einer ziemlich weiten Ausdehnung von drei Längskanten durchzogen werden, verflachen sich aber nach und nach, und erscheinen endlich gegen die Spitze zweiseitig. Durch diese eigenthümliche Bildung bieten sie ihrer grössten Ausdehnung nach drei Flächen dar, von denen die eine hinten und innen, die zweite unten und aussen, und die dritte oben und vorne liegt. Die hintere und innere Fläche ist die breiteste, Anfangs leicht gewölbt, dann aber mehr oder weniger und bisweilen sogar auch ziemlich tief ausgehöhlt. Die untere und äussere Fläche ist platt, doch erscheint sie gegen die Spitze zu etwas ausgehöhlt. Die obere und vordere Fläche ist etwas gewölbt, erstreckt sich aber nicht wie die beiden anderen über die ganze Länge des Hornes, da ihre untere, zwar starke, doch schon Anfangs stumpfe, flach abgerundete und sehr wenig vorspringende Leiste sich allmählich verliert und gegen die Spitze zu keine Spur von derselben mehr vorhanden ist, daher auch an dieser Stelle nur zwei Flächen erscheinen, eine hintere und innere, und eine vordere und äussere. Die hintere und äussere Leiste sind sehr stark hervortretend, beinahe schneidig und von gleicher Schärfe. Ihre erste Krümmung ist stets von innen nach aussen und von hinten nach vorne gerichtet, doch folgt die Spitze des Hornes nicht mehr dieser Richtung. Die Vorderseite des Hornes bietet sonach längs der ganzen Krümmung eine fast ebene Fläche dar. Die Oberfläche der Hörner ist von der Wurzel angefangen bis zur Spitze von zahlreichen Querrunzeln durchzogen, welche ziemlich dicht an einander gedrängt und stets mehr oder weniger unregelmässig sind, besonders aber gegen die Wurzel; doch ist die Anordnung derselben keineswegs immer gleich und selbst nach Individuen verschieden. Die Zahl der Querrunzeln beträgt ungefähr 40. Die Hörner des Weibchens sind sehr kurz, höchstens 2—3 Zoll lang und gleichen einer stumpfen Pyramide. Die Lippen sind dünn und etwas schlaff, die Oberlippe ist gefurcht, der Mund nur wenig gespalten und die Zunge weich. Der Zahnbau ist derselbe wie bei allen schafartigen Thieren. Vorderzähne sind nur im Unterkiefer vorhanden und ihre Zahl beträgt, wie bei den allermeisten Wiederkäuern, acht. Sie sind unten dick und rundlich, an der Schneide aber flach

und beinahe schaufelförmig gestaltet. Die mittleren sind nicht viel breiter als die seitlichen. Eckzähne fehlen. Backenzähne befinden sich in beiden Kiefern jederseits sechs. Sie sind von schmelzfaltiger Beschaffenheit und mit schräge abgeflachten Kauflächen versehen.

Der Hals ist ziemlich kurz und dick, der Leib gedrungen, stark, kräftig und gerundet, der Widerrist nur sehr wenig vorstehend, der Rücken fast gerade und das Kreuz voll, gerundet, und etwas höher als der Widerrist. Die Beine sind von mittlerer Länge, stark und kräftig. Haarbüschel sind weder an der Hand- noch Fusswurzel vorhanden. Die Hufe sind kurz, hoch, zusammengedrückt, zugespitzt, dreiseitig und scharf gerandet, hinten aber nieder und breit, die Afterklauen ziemlich gross und aufgetrieben, wodurch sie fast kugelartig erscheinen. Klauendrüsen sind an allen vier Füssen vorhanden, und dieselben liegen zwischen den beiden oberen Zehengliedern, wo die Theilung der Zehen beginnt, münden mit einer ungefähr 1 Linie weiten Öffnung, die unter den Haaren versteckt ist, nach aussen und sondern eine fette, schmierige und salzig schmeckende Substanz ab. Der Schwanz ist sehr kurz, auf der Oberseite gleichförmig behaart, auf der Unterseite kahl, und wird vom Thiere nach abwärts gebogen, oder auch hängend getragen. Das Euter des Weibchens liegt in den Weichen und ist nur mit zwei Zitzen versehen. Weichendrüsen fehlen. Die Behaarung ist ziemlich kurz, glatt anliegend, ausserordentlich dicht und gedrängt, im Sommer dünner, im Winter dichter, und besteht aus längerem, gröberem und steiferem, ungefähr 1 Zoll langem Grannenhaare, das ziemlich dick und etwas gewellt ist, und aus kurzem, feinem und krausem Wollhaare, das ganz vom Grannenhaare überdeckt wird und blos zur Zeit des Härens auf der Oberfläche des Körpers ersichtlich ist. Am Kopfe und an den Beinen ist das Haar am kürzesten und ohne Beimischung von Wolle, am Unterhalse und an der Brust hingegen am längsten, wo es, insbesondere aber im Winter, fast eine Art von Mähne bildet. Das Kinn ist vollkommen bartlos.

Die Färbung wechselt nach dem Alter und den Jahreszeiten. Im Sommerkleide sind bei alten Thieren der Hals, die Schultern, der Rücken, die Seiten und die Aussenseite der Vorderarme und Schenkel röthlichfahl mit einzelnen schwarzen Haaren gemischt, oder röthlichbraun mit einer Beimengung von Aschgrau. In der Mitte der beiden Seiten befindet sich ein grosser, beinahe viereckiger,

blassgelblicher und bisweilen sogar weisslicher Flecken. Von der Basis des Halses verläuft längs der ganzen Mittellinie des Rückgrates bis zum Schwanzende ein dunkelbrauner und beinahe schwärzlicher Streifen. Der untere Theil des Vorderhalses bis zur Brust ist schwärzlich und an der Vorderseite des Oberarmes zieht sich ein schwärzlicher Streifen herab. Ein ähnlicher schwärzlicher Streifen verläuft zu beiden Seiten des Körpers zwischen den Vorder- und Hinterbeinen und begrenzt die röthlichbraune Färbung der Oberseite des Leibes. Der Obertheil des Kopfes und die Seiten des Gesichtes sind schwärzlich aschgrau und eine schwärzliche Linie zieht sich von den Mundwinkeln nach hinten, steigt am unteren Kinnbacken herab und vereiniget sich unterhalb desselben mit dem Streifen der entgegengesetzten Seite. Der Vordertheil des Gesichtes, die untere und obere Augengegend, die Innenseite der Ohren, die Unterfüsse, von der Fusswurzel bis zu den Hufen, der Bauch, die Hinterbacken und die Ränder des Schwanzes sind weiss. Die Innenseite der Gliedmassen zieht in's Schmutziggraue. Das Winterkleid der alten Thiere ist dunkler, mehr in's Kastanienbraune ziehend und auch mehr mit Schwarz gemengt. Die dunkle Rückenlinie ist beinahe schwarz und insbesondere auf den Schultern. Die Nasenlöcher, die Mundhöhle und die Zunge sind schwärzlich, die Hörner und Hufe gelblichgrau. Die Iris ist bräunlichgelb. Junge Thiere sind heller als die alten gefärbt, die Hinterbacken sind hellgelblich, und die Oberseite des Schwanzes ist fahlbraun. Das Weibchen ist etwas kleiner als das Männchen, doch in der Färbung nicht merklich von demselben unterschieden. Die Länge des Körpers beträgt bei einem erwachsenen Thiere 3 Fus 8 Zoll, die Länge des Schwanzes 3 Zoll 8 Linien, die Höhe am Widerrist 2 Fuss 5 Zoll, an der Croupe 2 Fuss 6 Zoll. Selten nur werden einzelne Thiere gefunden, die 3 Fuss 10 Zoll in der Länge haben. Das Gewicht schwankt in der Regel zwischen 51 und 52 Pfund, doch wurden schon einzelne Thiere geschossen, die über 80 Pfund wogen. Die Hörner erreichen bisweilen eine Länge von 2 Fuss 3½ Zoll, einen Umfang an der Basis von 9 Zoll und die Hornscheiden ohne den Stirnzapfen ein Gewicht von 9 Pfund.

Der gemeine Muflon ist heut zu Tage nur über die beiden Inseln Sardinien und Corsica, und über den südlichen Theil von Spanien verbreitet. Auf den balearischen Inseln und in Griechenland, wo er in früheren Zeiten vorkam, ist er schon seit lange her nicht mehr

anzutreffen. Auf Sardinien ist es vorzüglich der östliche Theil, der ihn in grösserer Menge beherbergt und insbesondere ist es der Monte Lerrone in Patada, wo er in grosser Anzahl vorkommt. Fast eben so zahlreich wird er auch in den Gebieten von Buduso und Nuoro angetroffen. Eine Colonie desselben ist auf dem Gebirge Argentiera in Nurra vorhanden und eine zweite in den Gebieten von Iglesias und Teulada. Selbst in neueren Zeiten ist er noch, ungeachtet der vielen Nachstellungen, denen er ausgesetzt ist, in ziemlich grosser Anzahl auf Sardinien vorhanden und namentlich in dem Bezirke von Nurra und Iglesias. In Spanien ist es hauptsächlich das Königreich Murcia, wo er und zwar sogar in grosser Menge vorkommt. Sein Aufenthalt ist ausschliesslich auf die hohen Gebirge beschränkt, wo er zwischen den höchsten Felsen wohnt, und niemals wird er in der Ebene angetroffen. Er führt ein geselliges Leben und hält sich rudelweise zusammen. Diese Rudeln bestehen aus 50—100 Stücken und werden stets von dem ältesten und stärksten Männchen angeführt. Nur zur Brunstzeit trennen sich diese Rudeln in kleinere Truppen, die aus einem Männchen und einigen Weibchen bestehen. Wie alle schafartigen Thiere ist auch der gemeine Muflon mehr Tag- als Nachtthier, indem er vorzugsweise während des Tages thätig ist, und die Nacht ruhend und schlafend zubringt. Seine Bewegungen sind lebhaft und gewandt, und mit grosser Schnelligkeit ist er im Stande, sich in den Bergen zu bewegen, während er in der Ebene, wegen der geringen Ausdauer im Laufe, leicht seinen Feinden zur Beute werden müsste. Die verschiedensten Arten von Gräsern und Kräutern, welche in den felsigen Gebirgen, die er bewohnt, getroffen werden, bilden seine Nahrung, und häufig besucht er die Quellen und Bäche in den Höhen, um sich zu tränken.

Die Brunstzeit fällt in die Monate December und Jänner, wo heftige Kämpfe zwischen den Männchen stattfinden, bevor sich die Rudeln trennen und zu kleineren Gruppen vereinigen. Ähnlich wie die Hausschafe rennen sie zu jener Zeit mit gesenktem Kopfe gegen einander und stossen mit solcher Gewalt zusammen, dass der Wiederhall weit davon vernommen wird. Sehr oft verliert bei diesen Kämpfen einer oder der andere der Streiter einen Theil seines Gehörnes und zuweilen wird er auch von seinem Nebenbuhler getödtet. Die Tragzeit scheint nicht volle 21 Wochen zu betragen und daher etwas kürzer als beim zahmen Schafe zu sein. Der Wurf erfolgt im

April oder Mai, und das Weibchen bringt nach den bisherigen Erfahrungen in der Regel zwei Junge zur Welt, die bereits vollkommen ausgebildet sind und mit geöffneten Augen geboren werden. Die Jungen sind schon unmittelbar nach dem Wurfe so frisch und kraftvoll, dass sie sogleich im Stande sind zu laufen und der Mutter auf ihren Wegen zu folgen. Anfangs werden sie blos von der Milch derselben genährt, doch gewohnen sie sich bald auch an vegetabilische Nahrung, obgleich sie bis zur nächsten Brunstzeit an der Mutter saugen. Die Hörner beginnen beim Männchen schon bald nach dem Wurfe zu sprossen und sind nach Verlauf von einem Jahre schon 4 Zoll lang. Die Liebe, welche die Mutter zu ihren Jungen hat, ist ausserordentlich, denn mit der höchsten Zärtlichkeit werden sie von ihr gepflegt, und mit unglaublicher Sorgfalt bewacht und beschützt. Sieht sie dieselben in Gefahr, so verwandelt sich die ihr angeborene Scheu in Muth, und mit Entschlossenheit vertheidiget sie dieselben sogar gegen überlegene Feinde. Der Wachsthum der Jungen geht ziemlich rasch vor sich, doch sind sie, obgleich sie schon vom Ende des ersten Jahres an sich zu paaren suchen, erst im dritten Jahre völlig ausgewachsen. Das Alter, welches der gemeine Muflon erreicht, scheint sechzehn Jahre nicht zu übersteigen. Seine Stimme ist ein eigenthümliches Blöcken, das vollkommen dem des Hausschafes gleicht.

Er ist ausserordentlich furchtsam, flüchtig und scheu, und ergreift schon bei der entferntesten Annäherung eines ihm fremden Gegenstandes und selbst bei dem geringsten Geräusche die Flucht, indem er von Angst und Schrecken befallen, am ganzen Leibe zitternd, mit der grössten Schnelligkeit im gestreckten Laufe über die steilsten Felsen und Klippen hinwegeilt, um die Höhen zu gewinnen und daselbst Sicherheit zu finden. Sein Lauf ist oft durch weite Sätze unterbrochen, die ihn über Klüfte und Spalten hinüberführen und seine Flucht beschleunigen. Wird er von seinen Feinden verfolgt und in die Enge getrieben, so macht er von keinem anderen Vertheidigungsmittel Gebrauch, als denselben seinen Harn entgegen zu spritzen. Ausser dem Wolfe, dem Luchse und dem Bären, ist der Hauptfeind des gemeinen Muflon der Mensch, und auf Sardinien bildet er nach dem Edel- und Damhirsche den vorzüglichsten Gegenstand der Jagd. Doch ist dieselbe bei Weitem beschwerlicher, da er nur zwischen den höchsten Felsen wohnt. Um seiner leichter

habhaft zu werden, ahmen die Jäger das Blöcken der Schafe nach und locken dadurch die Rudeln an sich, die früher in ihren Felsenverstecken verborgen waren, um sie dann durch den Schuss zu erlegen. In alter Zeit, wo der gemeine Muflon in sehr grosser Menge anzutreffen war, wurden bisweilen 4000—5000 Stücke auf einer solchen Jagd erlegt; aber schon seit lange her hatte ihre Anzahl durch die fortwährenden Verfolgungen so bedeutend abgenommen, dass man es schon für eine sehr gelungene Jagd betrachtet, wenn man gegen hundert Stücke erlegt, was übrigens heut zu Tage nur äusserst selten geschieht. Um die Jungen lebend einzufangen, werden die Mütter von denselben weggeschossen, wodurch man sie ohne besondere Schwierigkeit in seine Gewalt bekommen kann. Man pflegt sie theils durch Ziegen, theils aber auch durch Schafe zu säugen; doch besteht in manchen Gegenden das Vorurtheil, dass im letzteren Falle die Jungen selten aufkommen.

Jung eingefangene und aufgezogene Thiere sind sehr leicht zu zähmen, und gewohnen sich nicht nur an ihren Pfleger, den sie genau kennen und sogar seinem Rufe folgen, sondern sind auch selbst gegen fremde Personen nicht besonders scheu. Auf Sardinien und Corsica trifft man in den Dörfern häufig solche zahme Muflons an, die ihrer Munterkeit und Lebhaftigkeit wegen, so wie auch wegen ihres artigen Benehmens, in vielen Gegenden um die Wohnungen der Landbewohner gehalten werden. Sie gewohnen sich daran, den Menschen und den Pferden nachzufolgen, lernen genau das Haus, das sie beherbergt, kennen, gehen frei in demselben aus und ein, ziehen des Tages mit den Schafen und Ziegen auf die Weide, und kehren des Abends wieder in ihren Stall zurück. Gibt man sich mehr mit ihnen ab, so werden sie so zahm, dass sie ihrem Herrn gleich einem Hunde folgen, ihn überall hin begleiten und auf sein Geheiss kommen oder gehen. Durch ihren beharrlichen Muthwillen werden sie indess bisweilen lästig, denn sie durchsuchen nicht nur alle Winkeln im Hause, stürzen die Geschirre um und zerbrechen die Töpfe, sondern treiben auch noch allerlei anderen Unfug, durch welchen sie oft beschwerlich werden, und insbesondere wenn sie in Speisekammern gerathen, indem sie über die daselbst aufbewahrten Küchengewächse, Früchte und sonstigen Esswaaren herfallen, und oft bedeutenden Schaden anrichten. Diese Zahmheit erlangt der gemeine Muflon aber nur, wenn ihm die nöthige Freiheit gegönnt wird. In engerem

Raume eingeschlossen und selbst in Menagerien zeigte er weder Gelehrigkeit, noch Anhänglichkeit an seinen Pfleger; denn obgleich er vor dem Menschen unter diesen Verhältnissen überhaupt keine Furcht hat, so greift er sogar oft wüthend selbst seinen eigenen Wärter an. Durch Züchtigung ist seine Wildheit nicht zu bändigen und nimmt im Gegentheile nur noch mehr zu. Ja er ist im Zustande einer beschränkten Gefangenschaft sogar nicht einmal im Stande seinen Wohlthäter von seinem Quäler zu unterscheiden.

Überhaupt ist die Intelligenz des gemeinen Muflon, wenn er in engeren Räumen gehalten und ihm nicht volle Freiheit gegönnt wird, sehr gering. In der Pariser Menagerie hat man Versuche angestellt, dieselbe zu erproben, indem man den daselbst gehaltenen Thieren Fallen legte, um sich zu überzeugen, ob sie dieselben kennen lernen und sich vor ihnen hüten würden. Unzählige Male wurde dies versucht und stets geriethen sie in dieselben, wenn man sie mit Brod, das ihre Lieblingsnahrung ist, verlockte. Näherte man sich mit einem Stücke Brod ihrem Stalle, so kamen sie sogleich heraus, und mit derselben Lockspeise durfte man es wagen, sich ohne Gefahr in ihren Park zu begeben, wo sie sich ruhig den Halsriemen anlegen liessen, der sie doch so sehr gequält, wenn sie durch denselben festgehalten wurden. Die Gefangenschaft hält der gemeine Muflon sehr leicht und dauernd aus, und pflanzt sich in derselben sogar fort. Man kennt Beispiele, wo er 15 Jahre und darüber ausgehalten hat. Die Pflege die er erfordert, ist sehr gering und er begnügt sich mit demselben Futter, welches das zahme Schaf geniesst. Warme, aber luftige und rein gehaltene Ställe sind zu seiner Erhaltung erforderlich, so wie eine sorgfältige Tränke und bisweilen etwas Salz. Gegen Nässe ist er ziemlich empfindlich und muss vor derselben geschützt werden, wenn man ihn vor Krankheiten bewahren will. Schädlich kann der gemeine Muflon dem Menschen nur durch sein Gehörn werden, das er als Vertheidigungsmittel gegen denselben, doch nur im Zustande der Gefangenschaft benützt. Übrigens ist es nur das Männchen, das diese Waffe besitzt und das daher zu fürchten ist, während das hornlose Weibchen vollkommen harmlos ist.

Dass der gemeine Muflon sich mit dem Hausschafe paare und fruchtbare Bastarde aus dieser Vermischung hervorgehen, ist eine allgemein bekannte, ausgemachte Thatsache, von welcher

schon die alten Römer Kenntniss hatten. Man kennt mehrere Beispiele, wo bald der Vater, bald aber auch die Mutter ein Muflon war und die aus dieser Kreuzung hervorgegangenen Bastarde sich wechselseitig wieder mit ihren Stammältern vermischten. Ein Muflon-Weibchen, das auf Corsica mit einem Merino-Bocke gekreuzt wurde, brachte einen weiblichen Bastard zur Welt, der mehr dem Vater ähnlich war und auch schon weisses Wollhaar hatte. Dieser Bastard wurde abermals und zwar mit einem Muflon-Männchen gekreuzt, und das Junge, welches er zur Welt brachte, war gleichfalls wieder mehr dem Vater als der Mutter ähnlich. Es war so wie dieser von rostrother Färbung und zeigte einzelne Wollstellen, besonders aber am Halse. Durch abermalige Paarung dieses männlichen Bastardes mit einem weiblichen Merino-Schafe wurde ein weiblicher Blendling erzielt, der ganz den Charakter und das Vliess der Mutter hatte. Bei sämmtlichen Bastarden waren aber die Beine und die Bauchseite beinahe völlig nackt und ohne Haar oder Wolle. Aus diesem Versuche sowohl, als auch aus später in anderen Gegenden angestellten, ging klar und deutlich hervor, dass sich die Fruchtbarkeit der Bastarde durch alle Generationen erhalte, und obgleich die Anpaarung in den bis dahin beobachteten Fällen immer nur mit einer oder der anderen Art der Stammältern vorgenommen wurde, so war doch kaum daran zu zweifeln, dass sich diese Bastarde auch mit einander fruchtbar zu vermischen und fortzupflanzen vermögen.

Dies haben die Versuche in der kaiserlichen Menagerie zu Schönbrunn bestätiget. Dort wurden zu verschiedenen Zeiten Bastardirungen mit dem gemeinen Muflon und dem deutschen Landschafe vorgenommen, die jedesmal auch von Erfolg waren. Die Bastarde, welche aus dieser Kreuzung hervorgingen, wurden nicht nur zuweilen wiederholt mit dem Muflon gepaart, sondern haben auch unter sich ihre Nachzucht durch volle zwanzig Jahre erhalten. Viele von ihnen hatten grosse Ähnlichkeit mit dem Muflon, nur waren ihre Hörner etwas weniger gebogen, minder stark und bisweilen fast von schwarzer Farbe, während die Färbung des Körpers nicht blos im Allgemeinen sehr grosse Ähnlichkeit mit der des Muflon hatte, sondern auch immer den charakteristischen weisslichen Flecken an den Leibesseiten darbot. Bei einigen, aus der Kreuzung mit dunkelbraunen oder schwarzen Schafen hervorgegangenen Bastarden,

bestand die Färbung in einem tief gesättigten Kastanienbraun, das sich bisweilen auch über den Bauch und die Gliedmassen bis zu den Hufen hin erstreckte. Bei allen war aber der Schwanz stets etwas länger als beim Muflon. Unter den Männchen kamen bisweilen vier- und selbst sechshörnige vor, und es ereignete sich dies auch keineswegs besonders selten. Ähnliche Bastardformen, aber vom Muflon aus Griechenland stammend, mögen wohl jene Schafe gewesen sein, welche schon zur Zeit der alten Griechen auf der Insel Creta in der gortynischen Gegend gezogen wurden und die nach der Schilderung, welche Oppian in seinem Cynegeticon von denselben gegeben, vierhörnig, hartwollig und von rother Farbe waren. Anderweitige Versuche haben auch gelehrt, dass sich der gemeine Muflon selbst mit den verschiedensten Racen des zahmen Schafes fruchtbar vermische, und man kennt sogar Bastarde, die aus der Kreuzung desselben mit dem guineischen Schafe erzielt wurden, das doch in Bezug auf seinen Bau unter sämmtlichen Schafracen wohl am meisten von ihm verschieden ist. Dagegen blieben alle angestellten Versuche den Muflon mit der Hausziege zu paaren, bis zur Stunde fruchtlos, obgleich eine solche Kreuzung beim Hausschafe ausser allem Zweifel ist und sich auch keineswegs besonders selten ereignet.

Vom gemeinen Muflon benützt man das Fleisch, das Fett, die Milch, die Haut und die Gedärme. Das Fleisch, das eben so gut als unser gewöhnliches Schaffleisch ist, und demselben an Geschmack sowohl als auch an Festigkeit vollkommen gleichkommt, gilt allerwärts, wo der Muflon vorkommt, für eine gesunde und vortreffliche Kost und wird auf Sardinien sogar dem Fleische des Dam- und Edelhirsches vorgezogen. Am wohlschmeckendsten soll es jedoch im Monate Mai sein. Das Fett wird so wie der Schaftalg benützt und die Milch, welche an Dicke der gewöhnlichen Schafmilch gleichkommt und weit fetter als die Ziegenmilch ist, wird in jenen Gegenden, wo der Muflon zahm gehalten wird, theils frisch getrunken, theils aber auch zur Butter- und Käsebereitung benützt. Sie ist jedoch bei Weitem nicht in so reichlichem Masse wie bei der Ziege vorhanden, indem man auf ein Stück im Durchschnitte täglich nur ein Seidel rechnen kann. Die Haut wird zu Leder verarbeitet und aus den Gedärmen werden Saiten gedreht. Das im ersten Magen des Muflon vorkommende Excret, das Anfangs weich ist, allmählich aber erhärtet, gilt bei den Einwohnern von Sardinien für ein untrüg-

liches schweisstreibendes Mittel und ist als solches auch sehr hoch geschätzt. Der Name, welchen der gemeine Muflon bei den alten Römern führte, ist Musmon, bei den Griechen hingegen war er unter der Benennung Ophion bekannt. Das Männchen wird auf Sardinien wie auf Corsica Mufione und Muffuro genannt, während das Weibchen auf Sardinien Muffla, auf Corsica Muffole heisst. Die vom Muflon mit dem Hausschafe erzeugten Bastarde erscheinen bei den römischen Schriftstellern unter dem Namen Umbri.

Sehr nahe verwandt mit dem gemeinen Muflon ist der cyprische Muflon *(Ovis cyprica)*, der nur auf der Insel Cypern heimisch ist, und der persische Muflon *(Ovis orientalis)*, der in Persien und namentlich in der Provinz Mazanderan, so wie auch in den Gebirgen von Armenien vorkommt. Letztere Art war schon den alten Römern bekannt, denn ohne Zweifel fallen die wilden Schafe aus Phrygien, deren ein alter römischer Schriftsteller erwähnt, mit dieser Art zusammen. Viele neuere Naturforscher sind zwar geneigt, den cyprischen Muflon sowohl als auch den persischen nur für Varietäten des gemeinen Muflon zu betrachten. Doch schon die Verschiedenheit in der Windung der Hörner widerspricht dieser Ansicht, da beim gemeinen Muflon das rechte Horn immer nach der linken, das linke stets nach der rechten Seite gewunden ist, während beim cyprischen und persischen Muflon gerade der umgekehrte Fall eintritt, und das rechte Horn stets rechts, das linke links gewunden ist. Andererseits weichen diese drei Muflon-Arten aber noch in Ansehung der Gestalt, der Länge und Richtung der Hörner wesentlich von einander ab, so wie sie auch in Bezug auf die Färbung des Felles mancherlei Verschiedenheiten von einander zeigen. Aber auch noch zwei andere wild vorkommende Schafarten wollen einige der neueren Naturforscher nur für Abarten des gemeinen Muflon betrachten, nämlich den Himalaya-Muflon *(Ovis Vignei)*, der in Khorasan, in Klein-Thibet, in Kabul und auf dem Hindu-Kusch-Gebirge vorkommt, und den caspischen Muflon *(Ovis Arkar)*, der in den Gebirgen an der Ostseite des caspischen See's, am Usturt und in der Songarei getroffen wird. Beide kommen auch in Ansehung der Windung ihrer Hörner mit dem gemeinen Muflon überein, da so wie bei diesem, das rechte Horn links, das linke rechts gewunden ist. Dagegen ist die Gestalt der Hörner, ihre Länge und Richtung eben so sehr von einander und

von dem Gehörne des gemeinen Muflon verschieden, als auch von dem cyprischen und persischen Muflon. Diese Kennzeichen, welche sich als beständig darstellen, berechtigen im Vereine mit der Verschiedenheit der Färbung zu der Annahme, dass es fünf deutlich von einander unterschiedene Arten von Wildschafen gebe, die bisher von sehr vielen Naturforschern unter einer einzigen Art vereiniget worden sind.

Ein ähnliches Verhältniss findet auch bei dem Argali *(Ovis Argali)* vom Altai Statt, indem dieser Art, so wie beim gemeinen Muflon, mindestens drei verschiedene Arten beigezählt wurden, nämlich das Pamir-Schaf *(Ovis Polii)* aus Central-Asien und insbesondere aus Pamir und vom Himalaya-Gebirge, das Kamtschatka-Schaf *(Ovis nivicola)* von der Eisküste des nordöstlichen Sibirien und von Kamtschatka, und das Bergschaf oder das Bieghorn *(Ovis montana)* von den *Rocky mountains* im Inneren von Nord-Amerika und aus Californien. Wiewohl diese vier verschiedenen Arten von Wildschafen in Ansehung der Windung ihres Gehörnes mit einander übereinkommen und bei allen das rechte Horn links, das linke rechts gewunden ist, so unterscheiden sie sich doch durch die Form, Länge und Richtung ihrer Hörner, so wie zum Theile auch durch die Färbung eben so sehr von einander, als jene Arten, welche man bisher irrig mit dem gemeinen Muflon vereinigte, und bei allen hat man es auch schon versucht, die Abstammung unserer Hausschafe von ihnen abzuleiten.

## Das Fettsteissschaf.

### *(Ovis steatopyga.)*

*Fettschwänziges Schaaf.* Pallas. Beschreib. d. sibir. Schaaf. p. 60, 65.

*Ovis Aries laticaudata.* Gmelin. Linné Syst. nat. ed. XIII. T. I. P. I. p. 198. Nr. 1. η.

*Brebis à grosse queue.* Encycl. méth. p. 35.

*Ovis Aries laticaudata.* Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 363. Nr. 5.

*Ovis steatopyga.* Pallas. Zoogr. rosso-asiat. T. I. p. 234.

*Ovis aries laticaudata. Race 1.* Desmar. Mammal. p. 489. Nr. 741. Var. B. 1.

*Ovis aries. Mouton à grosse queue.* Lesson. Man. de Mammal. p. 400. Nr. 1048.

*Ovis Aries laticaudata. Var. 1. Ovis Steatopyga.* Isid. Geoffroy. Dict. class. d'hist. nat. T. XI. p. 268.

*Capra Aries Laticaudatus Steatopygus.* Fisch. Syn. Mammal. p. 491. Nr. 10. ε. a.

*Ovis Aries steatopyga.* Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 60. Nr. V.

*Ovis aries kirgisica.* Gené. Descriz. di var. di Pecora a coda adiposa. Mem. della reale Accad. delle scienze di Torino. T. XXXVII. p. 286. Nr. VI.

*Ovis Aries Steatopyga.* Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 949. Var. 3. p. 966. Nr. 3.

*Ovis Aries. Var 7. Ovis steatopyga.* Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 954. Var. 7.

*Ovis steatopyga.* Jardine. Nat. Hist. of Rumin. Anim. P. II. p. 168.

*Aegoceros Ovis steatopyga. Var a. Asiatisches fettsteissiges Schaf.* Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1426. Nr. 12. V. a.

*Mouton domestique. Var.* b. *Ovis aries laticaudata. Race 1. Ovis aries steatopyga.* Desmar. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. VIII. p. 414. Nr. 4. b. 1.

*Hausschaaf. Ovis Aries. Var. steatopygos.* Pöppig. Illustr. Naturg. B. I. p. 265. Nr. 5.

Das Fettsteissschaf ist die merkwürdigste und zugleich auch auffallendste Form unter allen Racen des zahmen Schafes, indem es statt des, den sämmtlichen übrigen der Gattung des Schafes angehörigen Thieren eigenthümlichen kürzeren oder längeren Schwanzes, blos ein sehr unbedeutendes und beinahe nur warzenartig hervorragendes Rudiment dieses Körpertheiles besitzt, das sich am obersten Theile des kahlen und oft zu einem fast unförmlichen Fettklumpen umgestalteten Steisses befindet. Dass eine solche eigenthümliche und so überaus abweichende Bildung nicht die Folge von äusseren Einflüssen sein könne, ist klar, da keine einzige Thatsache in der ganzen Thierwelt bekannt ist, welche diese Ansicht auch nur einigermassen zu unterstützen oder wohl gar zu rechtfertigen im Stande wäre. Es unterliegt daher durchaus keinem Zweifel, dass das Fettsteissschaf eine besondere und selbstständige Art in der Gattung des Schafes bilde, die schon seit den allerältesten Zeiten gezähmt und vollständig der Herrschaft des Menschen unterworfen worden ist, daher sie auch heut zu Tage nirgends mehr im wilden Zustande angetroffen wird.

Das Fettsteissschaf hat eine überaus grosse Verbreitung, da es vom schwarzen Meere und der Grenze von Europa durch das ganze mittlere Asien bis nach China reicht. Es ist daher die am weitesten verbreitete und zugleich auch zahlreichste unter allen Arten des zahmen Schafes. Seine eigentliche Heimath scheint indess die Tatarei

zu sein, da es bei allen in diesem weit ausgedehnten Lande nomadisirenden Hirtenvölkern, wie den Truchmenen, Nogaien, Kirgisen, Kalmucken und Mongolen in ungeheuerer Menge angetroffen wird. Durch dieselben ist es wohl erst später bis nach Sibirien und selbst bis nach China gebracht worden. In Sibirien wird es in sehr vielen Gegenden von den Russen gezogen und in China ist es fast die einzige Schafart, welche in diesem Lande getroffen wird. Die zahlreichen Schafheerden sämmtlicher Hirtenvölker in der ganzen gemässigten Zone von Asien bestehen grösstentheils nur aus dieser Schafart, und wie gross die Anzahl der unter jenem Himmelsstriche gehaltenen Schafe sei, geht daraus hervor, dass es keineswegs zu den Seltenheiten gehört, Heerdenbesitzer von 1000, ja selbst mehreren Tausenden solcher Schafe daselbst zu treffen. Dieses Schaf ist jedoch nicht in allen Gegenden vollkommen gleich, sondern erleidet, abgesehen von gewissen Bastardracen, theils durch das Klima, theils aber auch durch die Verhältnisse des Bodens, mancherlei, wenn auch nicht sehr erhebliche Veränderungen, welche jedoch nur in einer Verschiedenheit der Körpergrösse, in der bedeutenderen oder geringeren Anhäufung von Fett, insbesondere aber in der Steissgegend, und in dem Vorhandensein oder dem Mangel der Hörner bestehen.

Pallas ist der Ansicht, dass das Fettsteissschaf ein Abkömmling des Argali *(Ovis Argali)* sei und blos durch die Einwirkungen äusserer Einflüsse, durch Zucht und Cultur, im Laufe der Zeiten jene Veränderungen erlitten habe, welche ihm heut zu Tage eigen sind. Er hält es für wahrscheinlich, dass die unförmliche Fettanhäufung in der Steissgegend ursprünglich nur in Folge der eigenthümlichen Weiden in den Salzsteppen des westlichen Theiles der grossen Tatarei entstanden sei, die sich in der Folge auch auf die Nachkömmlige vererbt und bei der Fortdauer gleicher Verhältnisse sogar noch zugenommen hat. Durch diese übergrosse Menge von Fett, welche sich um den Schwanz herum abgelagert hat, scheint, seiner Ansicht zu Folge, die Schwanzrübe nach und nach verzehrt und vielleicht gliederweise vernichtet worden zu sein. Aus diesem Grunde, glaubt er, finde man bei dem Fettsteissschafe keinen eigentlichen Schwanz mehr, sondern nur ein ganz kleines, äusserlich kaum wahrnehmbares Rudiment desselben, das die Russen mit der aus der tatarischen Sprache entlehnten, und mit dem Worte Schwanz gleichbedeutenden Benennung Kurdjuk bezeichnen und

welches nur aus 3—4 Wirbeln besteht, deren Querfortsätze, so wie das stumpfe Ende des letzten Wirbels, abgerundet sind und gleichsam wie geschmolzen aussehen, so dass man annehmen könne, dass die äussersten Wirbel aufgezehrt oder weggefallen seien. Dass diese Ansicht ganz und gar irrig sei und blos auf einer falschen und willkürlich angenommenen Voraussetzung beruhe, unterliegt wohl nicht dem geringsten Zweifel, da es unmöglich ist, dass die Einwirkungen des Klima's und des Bodens, oder auch Zucht und Cultur, selbst nach Jahrtausenden eine solche Veränderung bewirken können. Der Unterschied, welcher zwischen dem Argali und dem Fettsteissschafe in Ansehung der Gesammtform sowohl, als auch der einzelnen Körpertheile besteht, ist so bedeutend, dass der vorurtheilsfreie Beobachter an eine Identität dieser beiden Thiere gar nicht denken kann.

Allerdings gibt es einzelne, doch nicht zur Gruppe des Fettsteiss- sondern des Fettschwanzschafes gehörige Racen, welche schon in der ersten Jugend mit einem viel vollkommener ausgebildeten Schwanze versehen sind. Solche Lämmer trifft man nicht selten unter den gemischten, aus gekauften oder geraubten krimmischen oder bucharischen und Fettsteissschafen bestehenden Heerden an, und insbesondere bei den krasnojarskischen Tataren. Offenbar sind dieselben aber Bastarde dieser beiden Racen, wie aus der Schwanzbildung klar und deutlich hervorgeht. Es besteht derselbe nämlich nicht wie beim Fettsteissschafe aus 3—4, sondern aus 10—12 Wirbeln, wovon 5—6 mit regelmässig geformten Querfortsätzen versehen sind, während diese Fortsätze an den übrigen, gegen die Spitze zu allmählich an Grösse abnehmen. Der grössere Theil des Schwanzes wird bei dieser Bastardrace von einem länglichen Fettklumpen umgeben, der auf der Oberseite behaart, auf der Unterseite kahl ist, und nur die beträchtlich dünnere Spitze desselben ist auf beiden Seiten wollig. Ganz anders verhält es sich jedoch mit dem Fettsteissschafe, bei welchem die Lämmer schon mit dem kaum bemerkbaren Schwanzrudimente zur Welt kommen, ein sicherer Beweis, dass dieses Merkmal zu den Eigenthümlichkeiten der Art gehört.

Man unterscheidet unter dem Fettsteissschafe sieben verschiedene Racen; nämlich das tatarische *(Ovis steatopyga tatarica)*, das capische *(Ovis steatopyga capensis)*, das mongolische

*(Ovis steatopyga mongolica)*, das daurische *(Ovis steatopyga daurica)*, das kirgisische *(Ovis steatopyga kirgisica)*, das kalmuckische *(Ovis steatopyga Calmuccorum)* und das burätische Fettsteissschaf *(Ovis steatopyga buraetica)*. Von diesen sind die vier ersteren als Abänderungen zu betrachten, welche auf klimatischen und Bodenverhältnissen beruhen, während die drei letzteren offenbar nur Blendlingsracen sind.

## Das tatarische Fettsteissschaf.
### *(Ovis steatopyga tatarica.)*

*Brebis de Tartarie.* Buffon. Hist. nat. T. XI. p. 357.
*Fettschwänziges Schaaf. Kirgisisches Schaaf.* Pallas. Beschreib. d. sibir. Schaaf. p. 65, 83. t. 4. f. 1. a. b.
*Fettschwänziges Schaaf. Schaaf aus China.* Pallas. Beschreib. d. sibir. Schaaf. p. 65, 83. t. 4. f. 1. *a, b.*
*Ovis Aries laticaudata.* Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 248. Nr. 1. ζ.
*Brebis des Kirghises.* Buffon. Hist. nat. Supplém. T. VI. p. 146.
*Schaf aus der Tartarey.* Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. IX. p. 256.
*Kirghisisches Schaf.* Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. IX. p. 331.
*Ovis Aries Steatopyga.* Boddaert. Elench. Anim. Vol. I. p. 148. Nr. 2. δ.
*Brebis de Tartarie.* Encycl. méth. p. 33.
*Brebis des Kirghises.* Encycl. méth. p. 33.
*Ovis Aries steatopygos.* Schreber. Säugth. t. 292. fig. dextra et sinistra.
*Ovis rustica. Kirgiser Schaaf.* Walther. Racen u. Art. der Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 73. c.
*Ovis aries laticaudata. Race 1.* Desmar. Mammal. p. 490. Nr. 741. Var. B. 1.
*Ovis Aries. Var. 7. Ovis steatopyga. Schaf der Nogaier, Kirgisen und Truchmenen.* Tilesius. Hausziege. Isis 1835. p. 955. Var. 7.
*Ovis aries steatopygos.* Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 55. f. 315, 317.

Das tatarische Fettsteissschaf, welches als die typische Form dieser höchst eigenthümlichen und durch ihre körperlichen Merkmale von allen übrigen Schafen so sehr verschiedenen und überaus ausgezeichneten Art zu betrachten ist, bildet eine von jenen Abänderungen desselben, welche ihre Entstehung klimatischen Einflüssen und der Bodenbeschaffenheit zu verdanken haben. Diese Race hat eine ziemlich grosse Verbreitung und wird bei mehreren tatarischen Hirtenvölkern des mittleren und nördlichen Asien angetroffen, insbesondere aber von den truchmenischen und nogaischen Tataren, so wie auch von den Kirgisen im westlichen Theile der

grossen Tatarei, von der Wolga bis an den Irtisch und das altaische Gebirge gezogen, die ungeheuere Heerden von derselben theils in der Tatarei, theils aber auch im südlichen Sibirien unterhalten. Sie ist von sehr bedeutender Grösse und höchst ansehnlichem Umfange, steht aber in ersterer Beziehung dem daurischen Fettsteissschafe etwas nach. Der Kopf ist gestreckt, die Stirne flach, der Nasenrücken nur wenig gewölbt und der Unterkiefer etwas kürzer als der Oberkiefer. Die Augen sind ziemlich klein, die Ohren lang, etwas kürzer als der Kopf, nicht besonders breit, gegen die Spitze zu nur sehr wenig verschmälert, stumpf abgerundet, schwach zusammengeklappt, etwas abgeflacht und schlaff an den Seiten des Kopfes herabhängend. Die Widder sind fast immer gehörnt und nicht selten werden auch vielhörnige unter denselben angetroffen, dagegen sind die Mutterschafe meistens hornlos. Beim Widder sind die Hörner von mittlerer Länge, an der Wurzel dick und stark, gegen die stumpfe Spitze zu schwach verschmälert und von zahlreichen Querrunzeln furchenähnlich durchzogen. Von ihrem Grunde an, wo sie nicht besonders nahe neben einander stehen, wenden sie sich, ohne sich über den Scheitel zu erheben, nach seitwärts, und bilden eine doppelte schneckenförmige Windung nach rück-, ab- und vorwärts. Bei den Mutterschafen und den Hammeln sind die Hörner kleiner, schwächer und nur halbmondförmig von rück- nach vorwärts gekrümmt.

Der Hals ist ziemlich lang, nicht besonders dick, an der Vorderseite mit einer straffen Wamme versehen, welche sich vom unteren Theile desselben bis unterhalb der Brust hinzieht und ohne einer Spur von schlaff herabhängenden Hautlappen oder sogenannten Glöckchen. Der Leib ist etwas gestreckt, sehr dick und voll, die Brust vorstehend, der Bauch etwas hängend. Der Widerrist ist erhaben, der Rücken gerundet, nach vorne zu etwas gesenkt, nach rückwärts aufsteigend, und die Croupe rund, schwach abgedacht und höher als der Widerrist. Der Hintertheil des Leibes ist von Fett überladen und in der Steissgegend befindet sich ein sehr grosser, in der Mitte der Länge nach gespaltener Fettklumpen, der gleichsam aus zwei nach oben zu mit einander verwachsenen Halbkugeln gebildet wird, auf der Oberseite von Haaren und Wolle bedeckt, in seiner grösseren unteren Hälfte aber völlig kahl ist und in seiner Gestalt grosse Ähnlichkeit mit dem menschlichen Gesässe hat. Die Beine sind ziemlich hoch, im Verhältnisse zur Körpergrösse aber etwas

schwach, die Hufe von mässiger Grösse, kurz und stumpf. Der Schwanz fehlt beinahe gänzlich und besteht nur in einem ganz kurzen Rudimente, das wie ein kleiner Knoten tief am Grunde des Einschnittes des Fettsteisses hervorragt, äusserlich nicht wahrzunehmen ist, und nur durch Fühlen mit dem Finger aufgefunden werden kann. Die Wirbelsäule ist aus 32 Wirbeln zusammengesetzt, nämlich 7 Halswirbeln, 13 Rückenwirbeln, 5 Lendenwirbeln, 4 Kreuzwirbeln und 3 Schwanzwirbeln, welche letztere zusammengenommen, nicht länger als $3\frac{1}{2}$ Zoll sind.

Der Kopf, die Ohren und die Unterfüsse, bis über das Hand- und Fersengelenk hinauf, sind dicht mit kurzen, groben, straffen, glatt anliegenden Haaren besetzt und eben so der Hals, die Unterseite des Leibes und die Oberseite des Fettsteisses, an welchen Körpertheilen jedoch das Haar spärlich mit Wolle untermengt ist. Der Rücken, die Leibesseiten, die Oberarme und die Schenkel, sind dicht von einer nicht sehr langen, filzigen und verworrenen, zottigen groben, doch ziemlich weichen Wolle bedeckt, die einige Zolle in der Länge hat, aber ungleichförmig und hie und da mit Haaren gemischt ist. Die Färbung ist in der Regel weiss, häufig aber auch schwarz, dunkel- oder rostbraun, selten dagegen buntscheckig und noch seltener silbergrau. Sehr oft sind der Kopf und die Ohren schwarz, oder auch braun oder schwarz auf weissem Grunde gefleckt, während der übrige Körper weiss ist. Bisweilen sind auch der unterste Theil der Beine über den Hufen und kleine Flecken an den Fussgelenken schwarz, die Halsmähne grau und die schwarzen Ohren in der Mitte mit einem länglichen weissen Flecken versehen. Die Körperlänge eines erwachsenen Männchens beträgt 5 Fuss 2 Zoll, die Höhe am Widerrist 2 Fuss 7 Zoll 10 Linien, an der Croupe 2 Fuss 10 Zoll, das Gewicht 193 Pfund, wovon auf die reine, von der Haut entblösste Fettmasse des Steisses 38 Pfund entfallen. Das Weibchen ist kleiner als das Männchen und die Lämmer, welche schon mit einem sehr schwachen Schwanzrudimente zur Welt kommen, zeichnen sich durch ihr glänzendes, gewelltes und beinahe gekräuseltes Fell aus.

Die Steppen, welche sich über jene weite Landstrecke ausbreiten, die dieser zur Fettabsetzung so sehr geeigneten Schafart zum Aufenthalte dient, sind grösstentheils sehr dürr, im Frühjahre aber reichlich mit allerlei scharfen und zwiebelartigen Pflan-

zen überdeckt. Beim Herannahen des Sommers ziehen die Heerden in die höheren Gegenden, auf denen sie am liebsten weiden und die nur mit trockenen Grasarten, wie Haar- und Federgras, Schafschwingel und dergleichen, mit bitteren und würzigen Wermutharten, mit Campherkraut und saftigen salzreichen Sodakräutern bewachsen sind. Überall finden sie hier aber zahlreiche salzige Pfützen, während an vielen Stellen des Bodens auch Erdsalze auswittern, die theils aus Natron, theils aus einem Gemenge von Koch- und Glaubersalz bestehen. Überhaupt sind fast alle stehenden Gewässer in diesen Steppen reichlich mit Salzen geschwängert. Hier bringen die Heerden den ganzen Sommer unter freiem Himmel zu und erlangen während dieser Zeit theils durch das eigenthümliche und ihnen vollkommen zusagende Futter, das ihnen die dortigen Weiden bieten, theils aber auch durch den Genuss des vielen Salzes, einen sehr bedeutenden Umfang und eine grosse Anhäufung von Fett, insbesondere aber in der Steissgegend. Im Herbste, wo zahlreiche Wermuth- und Beifussarten auf den Triften nachsprossen, erreicht die Fettanhäufung bei diesen Thieren den höchsten Grad.

Lange noch bevor der Winter eintritt, wandern die Hirten mit ihren Heerden weiter gegen Süden hin, um entweder in sehr südlich gelegenen, oder in solchen Gegenden den Winter zuzubringen, die wegen ihrer wärmeren Lage an und zwischen den Gebirgen, nur einen sehr gelinden Winter haben. Auch hier streifen die Heerden ohne Wartung oder irgend einem anderen Schutz, als den sie sich bei stürmischer Witterung selbst in Gräben oder im Schilfe suchen, bei Tag und Nacht im Freien herum und nähren sich theils von den dürren Stengeln, die sie sich aus dem verschneiten Boden scharren, hauptsächlich aber von dem theilweise noch grünen Wermuth, der auf den hohen Stellen, von denen der Wind die leichte Schneedecke weggeweht, in reichlicher Menge zu finden ist. Ungeachtet der minder kräftigen Nahrung und des weit geringeren Genusses von Salz, nimmt das Fett aber verhältnissmässig nur wenig ab. Ist die kältere Jahreszeit vorüber, so ziehen die Hirtenvölker mit ihren Schafheerden wieder in der Richtung gegen Norden und zwar zuerst in solche sandige Gegenden, welche wegen ihres Reichthums an frühsprossenden Frühlingspflanzen schon seit alter Zeit her einen besonderen Ruf erlangt haben. Hier weiden die Schafe die scharfen Kräuter ab, welche zu dieser Jahreszeit in reicher Fülle den Boden

überdecken. Allmählich wandern sie nun immer mehr gegen Norden, wo sie allenthalben Weiden treffen, auf denen der Rasen länger grünt und wo die Hitze, die diesen mit Wolle und Fett überladenen Thieren höchst beschwerlich fällt, minder heftig wirkt. Auf allen diesen Zügen, wo sie oft an einem Tage mehrere Meilen wandern müssen, ohne an eine Tränke zu gelangen, finden sie aber fast überall eine salzige Weide, da während der Nacht an vielen Stellen salziger Thau sich an den Pflanzen sammelt, bei Tage aber der Wind den Salzstaub auf dieselben trägt. Treffen die Heerden aber nach längerer Wanderung auf eine offene Pfütze oder auf einen oft dicht mit Pflanzen überdeckten Wassergraben, den ihnen die Hirten jedoch erst zugänglich machen müssen, so schlürfen sie mit grösster Gier das salzige oder Braakwasser ein, was auf die Vermehrung des Fettes wesentlichen Einfluss nimmt.

Dass eine Veränderung im Klima, in der Nahrung, der Haltung und überhaupt in der ganzen Lebensweise auch eine Änderung in der Fettanhäufung bewirke, unterliegt keinem Zweifel. Am deutlichsten ist dies bei jenen Fettsteissschafen zu bemerken, welche von den Kirgisen und Kalmucken an die Russen verkauft und aus den Steppen in das Innere von Sibirien gebracht werden, wo man häufig und oft sehr ansehnliche Zuchten derselben trifft. Obwohl die Weiden daselbst nicht sehr verschieden von denen der Steppen sind, so nehmen die Schafe in jener Gegend doch bedeutend an Umfang ab und in verhältnissmässig kurzer Zeit erscheint der Fettsteiss oft schon mehr als um die Hälfte kleiner. Der Hauptgrund hiervon liegt wohl in der durchaus verschiedenen Lebensart, indem diese Thiere daselbst, nicht so wie in ihrer Heimath, das ganze Jahr hindurch im Freien, sondern während der Winterszeit in Ställen und daher auch viel wärmer gehalten werden, wo sie statt des Schnees, den sie zu lecken gewohnt sind, mit Wasser getränkt werden und nur Heufutter, niemals aber Salz bekommen, was nicht selten nachtheilig auf ihre Gesundheit einwirkt und daher auch viele von ihnen kränkeln. Ganz anders verhält es sich aber in ihrer Heimath, wo die Lämmer, welche bei der Schlaffheit ihrer Haut schon von Natur aus die Anlage zur Fetterzeugung haben, in der besten Zeit des Frühlings fallen, von den Schafmüttern, die man dort überhaupt nur selten zu melken pflegt, durch lange Zeit gesäugt werden, daher die Muttermilch im Überflusse haben, und auch fortwährend mit der

ganzen Heerde unter freiem Himmel bleiben. Hier erlangen die Schafe in allen Steppengegenden eine sehr bedeutende Grösse und eine solche Anhäufung von Fett, dass ein erwachsener Hammel nicht selten nahe an 200 Pfund und bisweilen selbst noch darüber wiegt, wovon der Fettsteiss allein ein Gewicht von 30—40 Pfund erreicht und den Thieren oft beschwerlich wird, indem er wegen der Weichheit seiner Masse bei jeder Bewegung schlottert und sie beim Gehen sogar hindert. Bei den in Sibirien fallenden Lämmern hat der Fettsteiss jedoch einen verhältnissmässig viel geringeren Umfang, da er bei denselben nur in einem ungefähr faustgrossen Fettklumpen besteht.

Die Hirtenvölker in der Tatarei pflegen nie eine grössere Zahl von Widdern unter ihren Schafheerden zu halten und bei den Kirgisen trifft man nur 40—50 Widder unter 1000 Mutterschafen an. Auch sorgen die Besitzer der Heerden dafür, dass die Lämmer stets in der günstigsten Zeit im Frühjahre geworfen werden, indem sie darüber wachen, dass die Paarung immer in der von ihnen dazu bestimmten Zeit vor sich geht. Um dies zu bewerkstelligen, wird den Widdern, welche übrigens vollkommen frei in den Heerden umhergehen, ein Stück Filz um den Unterleib gebunden, das ihnen nur dann abgenommen wird, wenn die geeignete Zeit zur Paarung herangekommen ist. Die Schafmütter zeigen grosse Fruchtbarkeit, indem sie auf einen Wurf meistens zwei Junge bringen und jene Schafe, welche mit den Widdern, nachdem ihnen der Filz abgenommen worden, zuerst zur Paarung kommen, werfen nicht selten sogar drei Lämmer auf einen Wurf. Überhaupt hat man die Beobachtung gemacht, dass alle Schafracen, welche in salzigen Gegenden oder in der Nähe der See gehalten werden, fruchtbarer und auch fetter als andere Racen sind.

Vielhörnigkeit kommt bei den Männchen des tatarischen Fettsteissschafes ziemlich häufig vor, desto seltener aber trifft man ungehörnte Thiere unter dieser Race an. So wie auf die Fruchtbarkeit, die Körpergrösse, die Fettablagerung und zum Theile auch auf die Beschaffenheit der Wolle, das Klima und der Boden einen Einfluss üben, eben so scheinen diese äusseren Verhältnisse auch auf die Entwicklung der Hörner zu wirken und bald die Vielhörnigkeit, bald aber auch die Hornlosigkeit der Racen zu bedingen. Insbesondere scheinen aber kräftige Weiden, nahrhaftes Futter und Salz die

grössere Stärke und Mehrzahl der Hörner zu bewirken, die sich eben so wie die Hornlosigkeit, je nach der Wahl der Mutterschafe oder der Widder, auch ziemlich regelmässig auf die Nachkommen vererbt. So geht die Vielhörnigkeit der Widder fast immer auf die Jungen über, wenn man dieselben mit gehörnten Schafmüttern paart, während ungehörnte Widder, mit hornlosen Schafen gepaart, eine Nachzucht liefern, die in der Regel immer hornlos ist. Beide Geschlechter wirken in dieser Beziehung, wie dies die Erfahrung lehrt, bestimmend auf die Nachzucht und bald gewinnt das eine, bald das andere Geschlecht hierin die Oberhand. Denn wiewohl gehörnte Mutterschafe, wenn man sie mit ungehörnten Widdern paart, fast immer gehörnte Lämmer werfen, so kommt es doch bisweilen vor, dass nach einer solchen Paarung auch ungehörnte Lämmer fallen. Übrigens wird von den Hirten in den tatarischen Steppen fast allgemein behauptet, dass sehr stark gehörnte Widder und Schafmütter gewöhnlich vielhörnige Widder mit einander erzeugen. Ist diese Behauptung begründet, so nimmt ausser dem Klima und dem Boden, auch dieses Verhältniss auf die Mehrzahl der Hörner einen Einfluss.

In Ansehung der Lebensweise, der Sitten und des Charakters, kommt das tatarische Fettsteissschaf, so wie alle übrigen mit ihm zunächst verwandten Racen, mit der Mehrzahl der zahmen Schafe überein. Auch seine Stimme ist im Allgemeinen nicht besonders von jener der übrigen Schafe verschieden, obgleich sie in einem sehr tief tönenden, aber kurz abgebrochenen Blöcken besteht, das einigermassen an das Geblöcke des Kalbes erinnert. Das tatarische Fettsteissschaf bildet nebst den übrigen verwandten und von den mittelasiatischen Hirtenvölkern gezogenen Racen, den Hauptreichthum der verschiedenen, unter diesem Himmelsstriche wohnenden Nationen. Eine ungeheuere Anzahl derselben wird alljährlich nach Sibirien verkauft und in Orenburg allein werden durchschnittlich in einem Sommer 150.000—200.000 Stücke solcher Schafe von den Kirgisen eingehandelt und des Fettes wegen geschlachtet. Bei Weitem grösser ist aber noch die Zahl derjenigen, welche die russischen Kaufleute zu Troizkoi, an der ischimischen Linie und am Irtisch von den Kirgisen und Kalmucken erkaufen.

Diese Schafrace ist für die westasiatischen Nomadenvölker von sehr grosser Bedeutung. Die wichtigsten Körpertheile derselben

sind das Fleisch und das Fett, welche bei allen Bewohnern jener Gegenden, in denen diese Race gezogen oder gehalten wird, überaus geschätzt sind. Das Fleisch, das die gewöhnliche Kost derselben bildet, übertrifft, wie von glaubwürdigen Berichterstattern behauptet wird, an Güte und Wohlgeschmack, ohne Ausnahme jenes der sämmtlichen in Europa gezogenen Schafracen, so wie auch die Menge des Fettes bei Weitem grösser als bei irgend einer europäischen Race ist. Der weichere, flüssigere und fast butterähnliche Talg des Fettsteisses, wird so wie auch der härtere im Unterleibe und in der Nierengegend, theils in der Küche, theils aber auch zum Schmieren des Leders verwendet. Den geringsten Ertrag liefert die sehr schlechte Wolle, welche nur zu allerlei groben Geweben brauchbar ist. Dagegen trifft man unter den Lämmerfellen viele von ausgezeichneter Schönheit an.

## Das capische Fettsteissschaf.

### *(Ovis steatopyga capensis.)*

*Brebis de Tartarie.* Buffon. Hist. nat. T. XI. p. 357.

*Fettschwänziges Schaaf. Schaaf aus Persien und vom Kaap.* Pallas. Beschreib. d. sibir. Schaaf. p. 65. Note * *.

*Fettschwänziges Schaaf. Schaaf aus Persien und vom Vorgebürge der guten Hofnung.* Pallas. Beschreib. d. sibir. Schaaf. p. 82. Note *.

*Ovis Aries capensis.* Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 250. Nr. 1. *ϑ.*

*Brebis du cap de Bonne-espérance. Brebis des Hottentots.* Buffon. Hist. nat. Supplém. T. VI. p. 144.

*Schaf aus der Tartarey.* Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. IX. p. 256.

*Schaf vom Vorgebirge der guten Hofnung. Schaf der Hottentotten.* Buffon. Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. IX. p. 329.

*Ovis Aries Capensis.* Boddaert. Elench. Anim. Vol. I. p. 148. Nr. 2. *ϑ.*

*Brebis du Cap de Bonne-Espérance. Brebis des Hottentots.* Encycl. méth. p. 33.

*Ovis rustica. Kapisches Schaaf.* Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 73. *c.* Note *.

*Fettsteissiges Schaf vom Kap.* Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1431.

*Ovis Aries. Var. 7. Ovis steatopyga. Capschaf.* Tilesius. Hausziege. Isis 1835. p. 955 Var. 7.

*Ovis Aries. Var. 8. Ovis arabica. Var. Bucharisches Schaf. Schaf aus Persien und vom Vorgebürge der guten Hoffnung.* Tilesius. Hausziege. Isis 1835. p. 962. Var. 8. Note *.

Das capische Fettsteissschaf, welches schon vor der Niederlassung der Holländer am Cap der guten Hoffnung von den Hottentotten

gezogen wurde, heut zu Tage aber nicht mehr in seiner ursprünglichen Reinheit daselbst angetroffen wird, scheint von dem tatarischen Fettsteissschafe *(Ovis steatopyga tatarica)* nur sehr wenig verschieden gewesen zu sein. Ohne Zweifel war es das tatarische Fettsteissschaf, welches wahrscheinlich schon zu Anfang des siebenzehnten Jahrhunderts über Persien auf die Südspitze von Afrika im Wege der Einfuhr gelangte, und unter den Einwirkungen eines fremden Klima's und bei einer Verschiedenheit der Weide vielleicht einige Veränderungen erlitten hat, die jedoch jedenfalls nur sehr gering sein und sich höchstens auf den Umfang des Fettsteisses und die Beschaffenheit der Behaarung erstrecken konnten. Alles, was man über diese eingeführte Schafrace weiss, beschränkt sich auf zwei ganz kurze Notizen, von denen die eine von Forster rührt, die andere aber von Pallas mitgetheilt wurde. Der erstere berichtet, dass dieses Schaf durch eine Fettmasse ausgezeichnet sei, welche sich an der Stelle des Schwanzes bei demselben befindet und Pallas, welcher noch um die Mitte der zweiten Hälfte des verflossenen Jahrhunderts Abkömmlinge von dieser Race in Holland zu sehen Gelegenheit hatte, gibt an, dass sie mit einem 25 — 30 Pfund schweren gesässförmigen Fettsteisse, ganz ähnlich jenem des tatarischen Fettsteissschafes versehen waren. Diese beiden Angaben lassen keinen Zweifel übrig, dass es eine Form war, welche dem Fettsteissschafe beizuzählen ist. Heut zu Tage ist diese Race aber gänzlich aus dem Caplande verdrängt und wird daselbst durch eine andere ersetzt, welche, wie schon Forster berichtet, aus der Vermischung derselben mit dem persischen Fettschwanzschafe hervorgegangen ist und ihren äusseren Merkmalen zu Folge zur Gruppe des letzteren gehört, da sie so wie dieses, mit einem langen Fettschwanze versehen ist, keineswegs aber den gesässförmigen Fettsteiss aufzuweisen hat, der die erstere dieser Racen charakterisirt.

## Das mongolische Fettsteissschaf.
### *(Ovis steatopyga mongolica.)*

*Fettschwänziges Schaaf. Schaaf der Mongolen.* Pallas. Beschreib. d. sibir. Schaaf. p. 68.

*Ovis Aries laticaudata.* Erxleben. Sst. regn. Anim. T. I. p. 248. Nr. 1. ζ.

*Brebis des Mongous.* Buffon. Hist. nat. Supplém. T. VI. p. 146.

*Mongolisches Schaf.* Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. IX. p. 331.

*Ovis Aries Steatopyga.* Boddaert. Elench. Anim. Vol. I. p. 148. Nr. 2. δ.
*Brebis des Mongous.* Encycl. méth. p. 33.
*Ovis rustica. Kirgiser Schaaf.* Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 73. c.
*Ovis Aries steatopyga. Var. Mongolische Race.* Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 60. N. V.
*Ovis Aries. Var. 7. Ovis steatopyga. Schaf der Mongolen.* Tilesius. Hausziege. Isis 1835. p. 957. Var. 7.

Das mongolische Fettsteissschaf dürfte, so viel sich aus den höchst beschränkten Notizen, welche wir über dasselbe besitzen, entnehmen lässt, wohl nur eine auf den Verhältnissen des Klima's und des Bodens beruhende Abänderung des Fettsteissschafes *(Ovis steatopyga)* sein. Diese Race, welche hauptsächlich von den am Selenga wohnenden Mongolen gezogen wird, ist etwas grösser und voller als das burätische Fettsteissschaf, ohne jedoch jemals dem tatarischen hierin gleich zu kommen, mit dem es übrigens in seinen Formen und sonstigen körperlichen Merkmalen beinahe völlig übereinzustimmen scheint. Der einzige Unterschied, welcher sich zwischen denselben ausser der geringeren Körpergrösse ergibt, besteht in dem etwas kleineren Umfange des Fettsteisses, der jedoch immer noch bedeutend grösser als bei dem daurischen Fettsteissschafe ist, das gleichfalls für eine klimatische Abänderung derselben Schafart betrachtet werden muss. Die Lämmerfelle dieser Schafrace bilden einen wichtigen Handelsartikel für die mongolischen Nomaden, und wenn dieselben auch den kirgisischen und kalmuckischen Fellen im Allgemeinen an Güte und Schönheit etwas nachstehen, so findet man doch bei gehöriger Auswahl viele unter denselben, welche jenen der Kirgisen und Kalmucken kaum etwas nachgeben.

## Das daurische Fettsteissschaf.

### *(Ovis steatopyga daurica.)*

*Fettschwänziges Schaaf. Schaaf aus den daurischen Steppen.* Pallas. Beschreib. d. sibir. Schaaf. p. 68.
*Ovis Aries laticaudata.* Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 248. N. 1. ζ.
*Ovis Aries Steatopyga.* Boddaert. Elench. Anim. Vol. I. p. 148. Nr. 2. δ.
*Ovis rustica. Kirgiser Schaaf.* Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 73. c.
*Ovis Aries steatopyga. Var. Daurische Race.* Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 60. N. V.
*Ovis Aries. Var. 7. Ovis steatopyga. Taurisches Schaf.* Tilesius. Hausziege. Isis 1835. p. 957. Var. 7.

Das daurische Fettsteissschaf scheint nach Allem, was uns über dasselbe bekannt ist, nur eine auf klimatischen und Bodenverhältnissen beruhende Abänderung des über einen sehr grossen Theil von Nord-Asien verbreiteten Fettsteissschafes *(Ovis steatopyga)* zu sein. Es ist nicht nur die grösste Race dieser Schafart, sondern auch unter allen Racen des zahmen Schafes, da die Widder derselben selbst dem grössten europäischen oder persischen Muflon kaum etwas nachgeben. Die wesentlichsten Merkmale, wodurch sich das daurische von den übrigen Fettsteissschafen ausser der Grösse unterscheidet, sind der kleine, oft kaum zwei Faust grosse und nie über zehn Pfund wiegende Fettsteiss, und zum Theile auch die zartere Wolle, welche weit weniger als bei den anderen Racen, mit groben Haaren gemengt ist. In der Gestalt im Allgemeinen, so wie auch in der Form der einzelnen Theile ihres Körpers, kommt sie sonst ganz und gar mit dem tatarischen und mongolischen Fettsteiss-Schafe überein.

Der Verbreitungsbezirk dieser Schafrace scheint auf Daurien beschränkt zu sein, wo sie in den, ihrer östlichen und hohen Lage wegen kalten Steppen dieses Landes gezogen, und in höchst zahlreichen Heerden gehalten wird. Wermuth-Arten und salzige Kräuter sind in jenen Steppen keineswegs häufig und obgleich es viele Salzpfützen daselbst gibt, so sind die Weiden doch nicht so allgemein salzig und dürr, wie in anderen Ländern, wo das Fettsteiss-Schaf von bedeutenderer Grösse und beträchtlichem Umfange erscheint. Man trifft hier vielmehr viele wilde schotentragende Pflanzen, die saftig und zugleich sehr nahrhaft sind, und vorzüglich eine überaus grosse Menge des sibirischen Erbsenbaumes, der kleine Gesträuche bildet; durchaus Pflanzenarten, von denen es allen dortigen Hirtenvölkern bekannt ist, dass sie gierig von ihren Schafen gesucht werden, und dass diese durch den Genuss derselben sehr gross und stark werden. Zur ausserordentlichen Grösse dieser Schafrace trägt aber ohne Zweifel wohl auch der Umstand bei, dass die offenen, steilen und felsigen Berge dieses Landes fast gar keinen Schnee haben, daher auch die Heerden den ganzen Winter hindurch reichliche Weiden auf denselben treffen. Hierdurch erklärt es sich, dass das daurische Schaf bei derselben Weide, Luft und Lebensart, in einer Gegend, welche den Argali, die grösste unter allen Schafarten beherbergt, gleichfalls eine sehr ansehnliche und zwar

weit bedeutendere Grösse als die übrigen Racen des Fettsteiss-Schafes erreicht, ohne zu jener übermässigen und fast unnatürlichen Fettanhäufung zu gelangen, welche man bei dem tatarischen Schafe in der Kirgisen-Steppe trifft und welche offenbar nur durch die unter einem heisseren Himmelsstriche gelegenen salzigen und wermuthreichen Weiden hervorgerufen wird. Durch diese geringere Anhäufung von Fett und die durch dieselbe bedungene minder starke Transspiration, mag wohl auch die Wolle eine grössere Feinheit erlangt und zum Theile auch das in dieselbe eingemengte Haar verdrängt haben.

## Das kirgisische Fettsteissschaf.
### *(Ovis steatopyga kirgisica.)*

*Brebis de Tartarie.* Buffon. Hist. nat. T. XI. p. 357.

*Fettschwänziges Schaaf. Kirgisisches Schaaf.* Pallas. Beschreib. d. sibir. Schaaf. p. 74. t. 4. f. 1. c. d.

*Ovis Aries laticaudata.* Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 248. Nr. 1. ζ.

*Schaf aus der Tartarey.* Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. IX. p. 256.

*Ovis Aries Steatopyga.* Boddaert. Elench. Anim. Vol. I. p. 148. Nr. 2. δ.

*Brebis de Tartarie.* Encycl. méth. p. 33.

*Ovis Aries steatopygos.* Schreber. Säugth. t. 292. fig. media.

*Ovis rustica. Kirgiser Schaaf.* Walther. Racen u. Art. der Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 73. c.

*Ovis Aries. Var. 7. Ovis steatopyga. Schaf der Kirgisen.* Tilesius. Hausziege. Isis 1835. p. 955. Var. 7. 963.

*Ovis aries steatopygos.* Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 55. f. 316.

Das kirgisische Fettsteissschaf bietet so bedeutende Abweichungen von den meisten übrigen zur Gruppe des Fettsteissschafes gehörigen Racen dar, und erinnert in gewissen Merkmalen so lebhaft an die tatarische Ziege, dass man unwillkürlich auf den Gedanken geführt wird, dasselbe für eine Blendlingsrace zu betrachten, die auf der Vermischung des tatarischen Fettsteissschafes *(Ovis steatopyga tatarica)* mit der tatarischen Ziege *(Hircus thebaicus Tatarorum)* beruht. Es kann sonach für einen dreifachen Bastard reiner Kreuzung angesehen werden. In Ansehung der Grösse steht es zwischen beiden Formen in der Mitte, indem es kleiner als die erstere, doch etwas grösser als die letztere ist. Der langgestreckte Kopf ist durch eine schwach gewölbte Stirne ausgezeichnet, welche

durch eine sanfte Einbuchtung von dem ziemlich stark gewölbten Nasenrücken geschieden wird und nicht selten ist der Unterkiefer länger als der Oberkiefer. Die Augen sind ziemlich klein, die Ohren lang und schmal, doch beträchtlich kürzer als der Kopf, in der Mitte etwas ausgebreitet, stumpf zugespitzt, steif, nur sehr wenig zusammengeklappt, etwas flachgedrückt und schief nach vor- und abwärts gerichtet. Die Männchen sind fast immer, die Weibchen nur zuweilen gehörnt. Die Hörner sind verhältnissmässig kurz, schwach, flachgedrückt und dreiseitig, und ihre ganze Oberfläche ist der Quere nach gerunzelt. An der Wurzel sind sie ziemlich dick, und verschmälern sich allmählich gegen die stumpfe Spitze. Von ihrem Grunde an wenden sie sich, ohne sich jedoch über den Scheitel zu erheben, in einem halbkreisförmigen Bogen nach rück- und etwas nach auswärts, und mit der Spitze nach vorwärts. Bisweilen werden auch vier- und fünfhörnige Widder bei dieser Schafrace angetroffen, weit seltener dagegen sechshörnige, welche Zahl jedoch niemals überschritten wird.

Der Hals ist ziemlich lang und dünn, und am Vorderhalse zieht sich eine straffe Wamme bis unterhalb der Brust herab. In der Kehlgegend hängen zwei ungefähr 1½ Zoll lange, fingerdicke schlaffe Hautlappen oder sogenannte Glöckchen herab, welche in der Regel kahl, oder auch nur dünn behaart sind. Sie gleichen den Zitzen eines Kuheuters und fühlen sich weich wie ein halbgefüllter Darm an. Die Entstehung dieser Hautlappen, welche bei vielen Ziegen- und manchen Schafracen, und zwar bei beiden Geschlechtern angetroffen werden, ist bis jetzt noch nicht erklärt. Doch ist es nicht unwahrscheinlich, dass sie sich aus natürlichen Hautwarzen bilden, die unter gewissen Umständen sich verlängern und erschlaffen. Der Leib ist etwas gestreckt, doch nur von geringer Dicke, der Widerrist erhaben, der Rücken nicht sehr rund, nach vorne zu etwas gesenkt, nach hinten aufsteigend, und die Croupe gerundet, abgedacht und fast von derselben Höhe wie der Widerrist. Die Beine sind hoch und verhältnissmässig dünn, die Hufe kurz und stumpf zugespitzt. In Ansehung der Form des Fettsteisses und des Rudimentes des Schwanzes, kommt das kirgisische mit dem tatarischen Fettsteissschafe überein, nur sind die Fettpolster bei demselben beträchtlich kleiner. Das Gesicht und die Ohren sind mit kurzen, glatt anliegenden Haaren besetzt und eben so die Unterfüsse bis über das Hand- und Fersengelenk hinauf

Die Behaarung des übrigen Körpers besteht aus einer dichten, nur wenig langen und nicht besonders weichen, etwas zottigen Wolle, die mit sehr vielen groben Haaren untermengt ist, welche oft in so grosser Menge vorhanden sind, dass durch dieselben die Wolle stellenweise fast gänzlich verdrängt wird. Die gewöhnliche Farbe ist schmutzig gelblichweiss, seltener schwarz oder braun. Doch kommen häufig auch buntscheckige Färbungen vor, mit schwarzen oder braunen Flecken auf weissem Grunde. Sehr oft trifft man weisse Schafe mit schwarzen oder braunen, oder auch schwarz oder braun gefleckten Köpfen unter dieser Race an. Die Hörner sind hell gelblich hornfarben, die Hufe von schwärzlicher oder bräunlicher Farbe. Bei ganz jungen Thieren ist das Fell mit gewellten oder fast gekräuselten glänzenden Haaren besetzt.

Diese Schafrace, welche fast nur von den Nomadenstämmen der Kirgisen gezogen wird, bildet den Hauptreichthum dieses Volkes und wird in ungeheueren Heerden von demselben gehalten. Wie das tatarische, wird auch das kirgisische Fettsteissschaf nie unter ein Obdach gebracht und fortwährend im Freien gehalten. Den Sommer bringen die Heerden auf den offenen, dürren, und von einem gelblichen Sande überdeckten Steppen zu, wo sie unter der drückendsten Sonnenhitze bei spärlichem Getränke und nur wenig saftreichem Futter, ohne irgend einen Schutz im Schatten zu finden, aushalten müssen, während sie im Winter der strengsten Kälte und allen Einflüssen der rauhen Witterung unter freiem Himmel ausgesetzt sind, und sich statt des Getränkes mit dem Schnee behelfen müssen. Bei den Russen dagegen im südlichen Sibirien, welche häufig Zuchten dieser Race zu halten pflegen, besteht die Gewohnheit, die Heerden, welche den ganzen Sommer über im Freien weiden, im Winter in Ställe einzuschliessen, wo sie getränkt, mit Heu gefüttert und warm gehalten werden, ohne jedoch jemals eine Salzlecke zu bekommen. Demungeachtet magern sie aber bei dieser veränderten Lebensweise ab, beginnen zu kränkeln und der Fettsteiss nimmt bedeutend an Umfang ab. Bei den Lämmern, die von solchen Schafen fallen, hat der Fettsteiss kaum die Grösse einer Faust. Der Schwanz bleibt bei denselben aber immer rudimentär und abgestumpft, so lange die Zucht rein erhalten und nicht durch Kreuzung mit langschwänzigen Schafracen verändert wird; ein sicherer Beweis, dass das Fettsteissschaf, welchem

dieses Merkmal eigenthümlich ist, der Art nach von den langgeschwänzten Schafen verschieden sei.

Ungeachtet seiner schlechten, groben und haarigen Wolle, ist das kirgisische Fettsteissschaf für jenes Hirtenvolk doch von grösster Wichtigkeit, und zwar sowohl des Fleisches und Fettes wegen, als auch wegen der Felle der Lämmer, mit denen sie einen ausgebreiteten Handel und insbesondere nach Russland treiben. Nebst den kalmuckischen, gelten die kirgisischen Lämmerfelle für die schönsten und besten unter allen Sorten, welche von den verschiedenen Racen des Fettsteissschafes rühren. Diese Felle, welche unter dem Namen Merluschken bei den Russen bekannt sind, bilden ein vortreffliches Pelzwerk und zeichnen sich eben so sehr durch ihre Schönheit, als auch durch ihre Dauerhaftigkeit aus, da sie nicht mit einer weichen, leicht abzutragenden Wolle, sondern mit festen, glänzenden und gekräuselten Haaren besetzt sind, die einer Abnützung sehr lange widerstehen. Aus diesem Grunde stehen diese Felle auch fast in demselben Werthe, wie die so sehr geschätzten Lammsfelle des bucharischen Fettschwanzschafes und insbesondere sind es die schwarzen Felle, welche am meisten geachtet sind. Die haarige Wolle der erwachsenen Schafe ist aber nur zu groben Filzen tauglich, die von den Kirgisen in den verschiedensten Farben gefärbt werden. Der Gebrauch, aus grober Wolle Filze zu verfertigen, bestand bei den verschiedenen Hirtenvölkern schon in der ältesten Griechenzeit und bereits die alten Parther und Gallier verstanden es, nach den Berichten römischer Schriftsteller, diese Filze mit verschiedenen Farben zu zieren. Durch eine Veränderung der Weide, des Klima's und durch Pflege, kann es vielleicht gelingen, die schlechte Wolle des kirgisischen Fettsteissschafes etwas zu verbessern, doch verliert es dabei wahrscheinlich an Grösse und an Fett. Schwerlich ist es aber bei aller Wartung und Sorgfalt in der Pflege jemals möglich, diese Schafrace zu einer guten Wollschur zu bringen, ohne dass sie dabei an Grösse bedeutend verliert und sich zugleich der Umfang des Fettsteisses beträchtlich vermindert. Diese Eigenschaften ererbt das Lamm vom Widder und sie verschwinden, wenn man die Fettsteissschafe mit Widdern von Racen anderer Arten, der Wollverbesserung wegen, paart, die übrigens allerdings dadurch erzielt wird, da sich die Wolle stets mehr nach dem Vater als nach der Mutter richtet.

Die erste Nachricht, welche wir über diese Schafrace erhielten, stammt von dem um die Naturgeschichte Nord-Asiens so hoch verdienten Naturforscher Pallas, der eine sehr umständliche und theilweise durch eine Abbildung erläuterte Beschreibung von derselben lieferte. Er betrachtete sie jedoch keineswegs für eine Bastardrace, sondern lediglich für eine durch äussere Einflüsse und sonstige Zufälligkeiten veränderte Form des tatarischen Fettsteissschafes, deren Eigenthümlichkeiten sich auf ihre Nachkommen vererbt und glaubte, die eigenthümliche Behaarung, bei der das Haar die Wolle bedeutend überwiegt, durch den Wechsel der Temperatur erklären zu können, den die kirgisischen Schafheerden bei ihrer fortwährenden Haltung im Freien in den verschiedenen Jahreszeiten ausgesetzt sind; eine Ansicht, welche jedoch offenbar jeder Begründung entbehrt.

## Das kalmuckische Fettsteissschaf.

*(Ovis steatopyga Calmuccorum.)*

*Brebis de Tartarie.* Buffon. Hist. nat. T. XI. p. 357.

*Fettschwänziges Schaaf. Schaaf der Stawropolschen Kalmükken.* Pallas. Beschreib. d. sibir. Schaaf. p. 68.

*Fettschwänziges Schaaf. Kirgisisches Schaaf.* Pallas. Beschreib. d. sibir. Schaaf. p. 68, 69. t. 4. f. 2. a.

*Ovis Aries laticaudata.* Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 248. Nr. 1, ζ.

*Brebis des Calmouques.* Buffon. Hist. nat. Supplém. T. VI. p. 146.

*Schaf aus der Tartarey.* Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. IX. p. 256.

*Kalmukisches Schaf.* Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. IX. p. 331, 332.

*Ovis Aries Steatopyga.* Boddaert. Elench. Anim. Vol. I. p. 148. Nr. 2. δ.

*Brebis de Tartarie.* Encycl. méth. p. 33.

*Brebis des Calmouques.* Encycl. méth. p. 33, 34.

*Ovis rustica. Kalmuckisches Schaaf.* Walther. Racen. u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 74. e.

*Ovis Aries. Var. 7. Ovis steatopyga. Schaf der Kirgisen von der mittleren Horde und der stawropol'schen Kalmücken.* Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 957. Var. 7.

Das kalmuckische Fettsteissschaf ist ohne Zweifel eine Blendlingsrace, welche aus der Vermischung des kirgisischen Fettsteissschafes *(Ovis steatopyga kirgisica)* mit der tatarischen Ziege *(Hircus thebaicus Tatarorum)* hervorgegangen ist, wie man dies

aus seinen körperlichen Formen sehr deutlich ersehen kann, indem es die Merkmale seiner beiden Stammältern unverkennbar an sich trägt und ein vollständiges Mittelglied zwischen denselben bildet. Es kann daher unbedingt für einen dreifachen Bastard gemischter Kreuzung gelten. Diese höchst eigenthümliche, von den übrigen Formen des Fettsteissschafes am meisten abweichende Race, ist von ziemlich grosser Statur, doch kleiner als das tatarische Fettsteissschaf, und auch bei weitem nicht so fett und voll als dasselbe gebaut. Der Kopf ist langgestreckt, die Stirne gewölbt und von dem ziemlich stark gewölbten Nasenrücken durch eine seichte Einbuchtung geschieden. Der Unterkiefer ist bisweilen länger als der Oberkiefer. Die Augen sind verhältnissmässig etwas klein und die langen schmalen, nur in der Mitte etwas ausgebreiteten, stumpf zugespitzten steifen Ohren, welche jedoch beträchtlich kürzer als der Kopf sind, erscheinen schwach zusammengeklappt, nicht besonders flach und sind so wie bei dem kirgisischen Fettsteissschafe und der tatarischen Ziege, in schiefer Richtung nach vor- und abwärts gestreckt. Beide Geschlechter sind in der Regel ungehörnt und nur unter den Widdern werden auch gehörnte angetroffen. Die Hörner sind verhältnissmässig kurz, etwas flachgedrückt, dreiseitig und der Quere nach gerunzelt. Von der Wurzel angefangen, wo sie ziemlich dick sind und sich gegen die stumpfe Spitze zu allmählich nur verschmälern, wenden sie sich, ohne sich über den Scheitel zu erheben, in einem sanften Bogen nach rück- und etwas nach auswärts, und kehren die Spitze nach vorwärts. Bei ungehörnten Widdern erscheinen die Rudimente der Stirnzapfen nur als schwache Erhöhungen, die von der allgemeinen Körperhaut überdeckt sind.

Der Hals ist ziemlich lang und dünn, und bildet gegen die Brust zu eine straffe Wamme. Am Vorderhalse in der Kehlgegend, hängen zwei schlaffe Hautlappen oder sogenannte Glöckchen herab. Der Leib ist schwach gestreckt, doch keineswegs besonders dick, der Widderrist erhaben, der Rücken ziemlich gerundet, vorne schwach gesenkt, gegen das Kreuz zu aufsteigend, und die runde abgedachte Croupe kaum höher als der Widerrist. Die Beine sind hoch und ziemlich schlank, die Hufe kurz und stumpf zugespitzt. Der Fettsteiss ist beträchtlich kleiner als bei dem tatarischen Fettsteissschafe, doch von derselben Bildung und auch das Rudiment

des Schwanzes bietet durchaus keine Verschiedenheit dar. Das Gesicht, die Ohren und die Unterfüsse, bis über das Hand- und Fersengelenk hinauf, sind mit kurzen, glatt anliegenden Haaren besetzt. Der übrige Körper ist dicht von einer längeren, etwas zottigen und mit vielen groben Haaren gemischten, doch nicht besonders weichen Wolle bedeckt. Die Färbung ist meist einfärbig schmutzig gelblichweiss, bisweilen aber auch schwarz oder braun, oder bunt aus Schwarz und Weiss, oder Braun und Weiss gefleckt. Oft trifft man ganze Heerden weisser Schafe dieser Race mit schwarzen oder braunen, oder auch schwarz oder braungefleckten Köpfen an. Die Hörner sind licht gelblich hornfarben, die Hufe schwärzlich oder bräunlich. Die Lämmer zeichnen sich durch ihr schön gewelltes und beinahe gekräuseltes, glänzendes haariges Fell aus.

Das kalmuckische Fettsteissschaf wird sowohl von dem stawropolischen Kalmucken als auch von einigen Kirgisenstämmen der mittleren Horde gezogen und von denselben häufig auch am Irtisch auf den Markt gebracht, wo es von den Russen gekauft und im südlichen Theile von Sibirien gehalten wird. Pallas, welcher uns zuerst mit dieser Schafrace näher bekannt machte, war der Ansicht dass sie nur eine durch die Verhältnisse des Bodens hervorgerufene Abänderung des tatarischen Fettsteissschafes sei und suchte die körperlichen Verschiedenheiten derselben blos durch äussere Einflüsse abzuleiten. Er hielt es für wahrscheinlich, dass die bei diesen Völkerstämmen übliche fortwährende Haltung der Heerden auf den Weiden in den Bergen, der Mangel an Salzplätzen in jenen Gegenden, und zum Theile auch der strenge Winter und die heftigen Schneefälle, denen dieselben bei ihrer steten Haltung im Freien nicht entgehen können, die Ursache jener Veränderungen seien, und dass die geringere Grösse, die verminderte Anlage zum Ansatze von Fett und die bei beiden Geschlechtern fast regelmässig vorkommende Hornlosigkeit durch dieselben bewirkt werden. Offenbar ist diese Ansicht aber irrig; denn abgesehen von dieser willkürlichen, durch keine Thatsache bekräftigten Annahme, ist schon ein oberflächlicher Blick auf die äusseren Formen genügend, in dieser Race eine Blendlingsform zu erkennen, welche eine Missdeutung bezüglich ihrer älterlichen Abstammung kaum zuzulassen scheint. Einen Haupterwerbszweig für die Kalmucken bilden die eben so

schönen als dauerhaften Lammsfelle, welche für die schönsten und besten unter allen Racen des Fettsteissschafes gelten und als Pelzwerk sehr gesucht sind.

## Das burätische Fettsteissschaf.
### *(Ovis steatopyga buraetica.)*

*Brebis de Tartarie.* Buffon. Hist. nat. T. XI. p. 357.

*Fettschwänziges Schaaf. Schaaf der Krasnojarskischen Tataren und der Buräten.* Pallas. Beschreib. d. sibir. Schaaf. p. 68, 74. t. 4. f. 2. b. t. 5. f. 5.

*Ovis Aries laticaudata.* Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 248. Nr. 1. ζ.

*Schaf aus der Tartarey.* Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. IX. p. 256.

*Ovis Aries Steatopyga.* Boddaert. Elench. Anim. Vol. I. p. 148. Nr. 2. δ.

*Brebis de Tartarie.* Encycl. méth. p. 33.

*Ovis rustica. Kalmuckisches Schaaf. Schaaf der Mongolen und Buräten.* Walther. Racen. u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 74. e.

*Ovis Aries. Var. 7. Ovis steatopyga. Schaf der krasnojarskischen Tartaren und der Buräten.* Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 957. Var. 7.

Das burätische Fettsteissschaf ist aller Wahrscheinlichkeit nach ein Blendling, der aus der Vermischung des kirgisischen Fettsteissschafes *(Ovis steatopyga kirgisica)* mit dem bucharischen Fettschwanzschafe *(Ovis platyura bucharica)* hervorgegangen ist, wie denn auch seine körperlichen Merkmale diese Abstammung ziemlich deutlich erkennen lassen. Dasselbe dürfte sonach ein vierfacher Bastard reiner Kreuzung sein. Diese Race, welche nur von den mongolischen Buräten um den Baikal-See und den krasnojarskischen Tataren am Jenisei gezogen wird, steht in Ansehung ihrer Formen zwischen ihren beiden Stammältern in der Mitte, indem sie von jeder derselben gewisse Kennzeichen in sich vereiniget. Es ist beträchtlich grösser als das bucharische Schaf, doch viel kleiner als das kirgisische und selbst das mongolische Fettsteissschaf. Sein Kopf ist gestreckt, die Stirne ziemlich flach, der Nasenrücken nicht besonders stark gewölbt und der Unterkiefer etwas kürzer als der Oberkiefer. Die Augen sind mittelgross, die Ohren lang und breit, doch kürzer als der Kopf, gegen das Ende zu verschmälert, stumpf zugespitzt, etwas zusammengeklappt und ziemlich steif nach ab- und etwas nach vorwärts gerichtet. Die Widder sind meistens gehörnt und häufiger als bei irgend einer anderen

Race des Fettsteissschafes, kommen vielhörnige Thiere unter denselben vor, dagegen sind die Schafmütter in der Regel hornlos. Die Hörner der Widder sind ziemlich kurz, kaum 1 Fuss lang, an der Wurzel nicht besonders dick, gegen die stumpfe Spitze zu verschmälert und ringsum von furchenartigen Querrunzeln durchzogen. Sie wenden sich schon von ihrem Grunde angefangen, wo sie nicht sehr nahe neben einander stehen, in einem halbmondförmigen Bogen nach aus-, rück- und abwärts, ohne sich jedoch dabei über den Scheitel zu erheben. Die Hörner der Mutterschafe sind von derselben Bildung und unterscheiden sich von jenen der Widder nur durch ihre geringere Länge und Stärke. Durchaus verschieden ist die Richtung der Hörner aber bei den vielhörnigen Widdern, indem sich dieselben stets hoch über den Scheitel erheben, und meist einen bald stärkeren, bald schwächeren, mehr oder weniger regelmässigen Bogen nach aus- und abwärts bilden. Gewöhnlich stehen sie sehr symmetrisch und gleichsam wie Strahlen um den Kopf. Vierhörnige Widder werden am häufigsten, seltener dagegen fünf- oder wohl gar sechshörnige angetroffen. Diese Vielhörnigkeit pflanzt sich zwar bisweilen, doch keineswegs immer auf ihre Nachkommen fort.

Der Hals ist nicht besonders lang und ziemlich dick, und vom Untertheile des Vorderhalses zieht sich eine straffe Wamme bis unterhalb der Brust herab. Dagegen sind schlaffe Hautlappen in der Kehlgegend nur seltener bei dieser Race vorhanden. Der Leib ist etwas gestreckt und erscheint durch die reichliche Behaarung weit dicker und völler als er wirklich ist, indem diese Schafrace überhaupt nur eine sehr geringe Menge von Fett absondert. Der Widerrist ist erhaben, der Rücken gerundet und schwach gesenkt, gegen das Kreuz zu aber aufsteigend, und die Croupe rund, sanft abgedacht und höher als der Widerrist. Der Fettsteiss wird nur aus zwei kleinen länglichen Fettklumpen gebildet, die nach oben zu behaart, in ihrer grösseren unteren Hälfte aber völlig kahl sind. Die Beine sind ziemlich hoch und dünn, die Hufe mittelgross, kurz und stumpf zugespitzt. Das Schwanzrudiment, das nur wenig grösser als bei den reinen, unvermischten Racen des Fettsteissschafes ist, tritt nur als eine schwache knotenförmige Erhöhung am Grunde der Spalte des Fettsteisses hervor. Der Kopf, die Ohren und die Unterfüsse sind mit kurzen, straffen, glatt anliegenden Haaren besetzt.

Die übrigen Theile des Körpers sind von einer mässig langen, zottigen, gewellten und mit vielen groben Haaren gemischten, ziemlich weichen Wolle bedeckt. Am Halse, unterhalb der Brust, am Hintertheile und auf der Oberseite des Fettsteisses, gewinnt das Haar das Übergewicht über die Wolle, so dass diese Theile fast nur mit Haaren besetzt sind. Die Färbung ist meist einförmig, schmutzig gelblichweiss, bisweilen aber auch braun oder schwarz, seltener dagegen silbergrau. Auch buntscheckige Farbenabänderungen kommen öfter bei dieser Race vor, indem sie bald braun, bald schwarz auf weissem Grunde gefleckt erscheint. Eben so werden auch Thiere mit schwarzen, oder auch braun oder schwarz gefleckten Köpfen bisweilen unter derselben angetroffen. Die Hörner sind licht gelblich hornfarben, die Hufe von schwärzlicher oder bräunlicher Farbe.

Pallas, welcher uns zuerst mit dieser Schafrace bekannt machte und dem wir auch eine Abbildung derselben verdanken, betrachtete sie keineswegs für eine Blendlingsform, sondern für eine durch die Einwirkungen des Klima's und des Bodens hervorgerufene Abänderung des über einen grossen Theil von Mittel- und Nord-Asien verbreiteten Fettsteissschafes. Er glaubte den geringen Umfang des Fettsteisses von den feuchteren Gebirgsweiden ableiten zu können, auf welchen die Schafe der Buräten und krasnojarskischen Tataren das ganze Jahr über zubringen. Die zwar saftigen, doch minder kräftigen und durchaus nicht salzreichen Pflanzen, welche jene Gebirgsgegenden bieten, so wie auch der beinahe gänzliche Mangel von Salzstellen in denselben, die nur äusserst spärlich daselbst angetroffen werden, schienen ihm die Ursache der geringen Fettablagerung zu sein, welche dieser Schafrace überhaupt eigenthümlich ist, so wie er auch die zartere und feinere Wolle, welche dieselbe besitzt, durch das kühlere Klima, und die durch dasselbe herbeigeführte schwache Fettabsonderung und den unterdrückten Schweiss sich zu erklären sucht. Obgleich die hervorgehobenen äusseren Einflüsse eine solche Umgestaltung allerdings zu bewirken vermögen, so scheint dies in Bezug auf das burätische Fettsteissschaf doch keineswegs der Fall gewesen zu sein, da es nicht blos der kleine Fettsteiss und die feinere Wolle sind, welche diese Race von den reinen, unvermischten Formen des Fettsteissschafes unterscheiden, sondern auch noch andere

und zwar weit wesentlichere Merkmale, welche noch viel deutlicher in die Augen fallen und eine Bastardform kaum verkennen lassen. Namentlich gilt dies von den steifen, nach ab- und vorwärts gerichteten Ohren, die ganz und gar an das kirgisische und kalmuckische Fettsteissschaf erinnern, so wie an die tatarische Ziege, von der dieselben stammen, und welche einen sicheren Anhaltspunkt über ihre Abkunft geben.

## Das Stummelschwanzschaf.
*(Ovis pachycerca.)*

*Brebis d'Egypte.* Buffon. Hist. nat. T. XI. p. 357.

*Brebis d'Ethiopie.* Buffon. Hist. nat. T. XI. p. 358.

*Fettschwänziges Schaaf. Schaaf aus Aethiopien.* Pallas. Beschreib. d. sibir. Schaaf. p. 62. Note * * *.

*Schaf aus Aegypten.* Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. IX. p. 257.

*Schaf aus Aethiopien.* Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. IX. p. 257.

*Brebis d'Egypte.* Encycl. méth. p. 33.

*Brebis d'Ethiopie.* Encycl. méth. p. 33.

*Ovis Aries laticaudata. Var. 3. Ovis ecaudata.* Isid. Geoffroy. Dict. class. d'hist. nat. T. XI. p. 268.

*Capra Aries Lauticaudatus Ecaudatus.* Fisch. Syn. Mammal. p. 491. Nr. 10. ε. b.

*Ovis aries recurvicauda?* Gené. Descriz. di var. di Pecora a coda adiposa. Mem. della reale Accad. delle scienze di Torino. T. XXXVII. p. 286. Nr. V.

*Aegoceros Ovis steatopyga. Var.* b. *Afrikanisches fettsteissiges Schaf.* Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1429. Nr. V. b.

*Ovis Aries. Var. brachyura melanocephala.* Reichenb. Naturg. Wiederk t. 50. f. 277—279.

Das Stummelschwanzschaf, welches von den Naturforschern bisher irrigerweise theils mit dem Fettsteiss-, theils mit dem Fettschwanzschafe verwechselt wurde, von beiden aber durch sehr wichtige Merkmale wesentlich verschieden ist und von keinem derselben abgeleitet werden kann, bildet eine höchst ausgezeichnete, selbstständige Art in der Gattung des Schafes, welche als eine der Stammarten unseres zahmen Schafes zu betrachten ist. Es ist ungefähr von der Grösse des kleinern Schlages des Merino-Schafes und erinnert in seinen Formen im Allgemeinen, mit Ausnahme der eigenthümlichen Schwanzbildung, an unsere gewöhnlichen Landschafe. Der Kopf ist

klein, eher kurz als lang, hinten ziemlich hoch und breit, nach vorne zu aber stark verschmälert und stumpf zugespitzt. Die Stirne ist sehr schwach gewölbt und durch eine kaum merkliche Einbuchtung von dem nur schwach gewölbten Nasenrücken geschieden. Der Unterkiefer ist beinahe von derselben Länge wie der Oberkiefer und die Wangen sind mit Fett ausgefüllt. Die Augen sind von mittlerer Grösse, die Ohren verhältnissmässig ziemlich kurz, schmal, zusammengeklappt, scharf zugespitzt, und entweder aufrechtstehend und nach vor- und seitwärts, oder auch nach seit- und etwas nach abwärts gerichtet. Beide Geschlechter sind hornlos, doch bemerkt man beim Männchen eine schwache Erhöhung zu beiden Seiten des Scheitels, an der Stelle der mangelnden Stirnzapfen.

Der Hals ist kurz und dick, und an der Vorderseite desselben zieht sich eine ziemlich starke, zusammengedrückte schlaffe Wamme bis unterhalb der Brust herab. Von besonderen Hautlappen in der Kehlgegend ist aber keine Spur vorhanden. Der Leib ist ziemlich gestreckt, sehr voll und rund, der Widerrist deutlich erhaben, der Rücken gerundet und gesenkt, und die breite, abgerundete, schwach gespaltene Croupe ist höher als der Widerrist. Die Brust ist nicht besonders breit, der Bauch voll und meistens etwas hängend. Die Beine sind von mittlerer Höhe, dünn und schlank, die Hufe ziemlich lang und zugespitzt. Der Schwanz ist kurz, dünn und stumpfspitzig, erscheint aber durch die ungeheuere Fettmasse, welche zu beiden Seiten desselben abgelagert ist und ihn grösstentheils in sich einschliesst, noch viel kürzer als er wirklich ist. Diese Fettmasse tritt in der Gestalt eines grossen rundlichen Kissens hervor, das wie beim Fettsteissschafe, die ganze Steissgegend einnimmt, auf der Oberseite behaart, auf der dicht am Steisse anliegenden Unterseite aber kahl ist und durch eine tiefe Längsfurche in zwei Theile geschieden wird, aus deren oberem äusseren Ende, der kurz behaarte und schwach nach ab- oder seitwärts gekrümmte Schwanzstummel frei hervorragt. Eine ziemlich starke Ablagerung von Fett findet sich auch zwischen dem After und den Geschlechtstheilen, so wie am mittleren Theile des Bauches bis zur Brust. Die Behaarung besteht am ganzen Körper aus kurzen, straffen, groben und glänzenden, glatt anliegenden Haaren, die im Gesichte, an den Ohren, an den Füssen und am Schwanzstummel am kürzesten, an der Brust, am Bauche und dem unteren Theile der Steissgegend aber etwas länger als an den

übrigen Körpertheilen sind. Das Wollhaar fehlt beinahe gänzlich und ist nur in äusserst geringer Menge vorhanden, doch ist dasselbe überaus zart und fein. Die Farbenzeichnung ist höchst beständig, der Kopf und Hals sind von tief schwarzer Farbe, der übrige Körper ist scharf abgeschnitten weiss, mit einem schwachen hell gelblichen Anfluge. Die Hufe sind schwarz, die Iris ist gelbbraun. Die Körperlänge eines erwachsenen Thieres beträgt ungefähr 3 Fuss, die Länge des Schwanzstummels 2 Zoll, die Höhe am Widerrist 2 Fuss, an der Croupe 2 Fuss 1 Zoll. Die Fettmasse des Schwanzes wiegt 25—26 Pfund. Junge Thiere sind von derselben Bildung wie die alten, nur ist die Fettanhäufung am Schwanze und in der Steissgegend viel geringer, daher auch der Schwanz verhältnissmässig etwas länger erscheint.

Die ursprüngliche Heimath des Stummelschwanzschafes scheint auf Ober-Ägypten beschränkt zu sein, wiewohl es keinem Zweifel unterliegt, dass es von dort aus schon in früher Zeit bis an die Küste Adel in die Somaliländer gelangte, und auch nach Arabien und selbst nach Persien verpflanzt wurde, wo es mit anderen Schafarten gekreuzt, zur Entstehung neuer Racen Veranlassung gegeben hat. Die erste Nachricht von der Existenz dieses Schafes in der Gegend von Zeila im Lande der Somali's hat schon Barthema gegeben, doch blieb es den Naturforschern bis zum Jahre 1827, wo es von Isidor Geoffroy zuerst beschrieben wurde, völlig unbekannt. Seit jener Zeit ist es jedoch öfter lebend nach Europa gelangt und zwei Exemplare dieser merkwürdigen Schafart, welche im Jahre 1834 in die Menagerie nach Schönbrunn kamen, haben sich daselbst fortgepflanzt und ihre Nachzucht durch mehrere Jahre rein erhalten. Die Gefangenschaft hält das Stummelschwanzschaf bei gehöriger Pflege auch in unserem Klima leicht und dauernd aus, und es erfordert nur Schutz gegen Kälte und gegen Nässe.

## Das fettsteissige Stummelschwanzschaf.

### *(Ovis pachycerca recurvicauda.)*

*Fettschwänziges Schaaf. Schaaf vom Vorgebürge Guardafu.* Pallas. Beschreib. d. sibir. Schaaf. p. 83. Note * *.

*Ovis Aries platyura. Var. Schaf vom Vorgebirge Guardafu.* Brandt. u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 60. Nr. IV.

*Ovis aries recurvicauda.* Gené. Descriz. di var. di Pecora a coda adiposa. Mem. della reale Accad. delle scienze di Torino. T. XXXVII. p. 277, 286. Nr. V. t. 1, 2.

*Ovis Aries. Var. 8. Ovis arabica. Var. Bucharisches Schaf. Schaf vom Vorgebürge Guardafu.* Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 963. Var. 8. Note *.

*Aegoceros Ovis platyura recurvicauda.* Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1433. Nr. 12. VI.

*Aegoceros (Ovis) Ovis recurvicauda.* Wagner. Schreber Säugth. Suppl. B. IV. p. 512. Nr. 21.

Das fettsteissige Stummelschwanzschaf, das auch unter dem Namen Mekka-Schaf bekannt ist, scheint aus der Kreuzung des eigentlichen, noch unvermischten Stummelschwanzschafes *(Ovis pachycerca)*, mit dem syrischen langschwänzigen Schafe *(Ovis dolichura syriaca)* hervorgegangen zu sein und ist eine der ausgezeichnetsten Bastardformen in der an verschiedenen Racen so überaus zahlreichen Gattung des Schafes. Dasselbe scheint sonach ein fünffacher Bastard reiner Kreuzung zu sein. Diese Abstammung kann mit ziemlicher Gewissheit ausgesprochen werden, da die äusseren Merkmale dieselbe sehr deutlich erkennen lassen. In der Grösse kommt diese Race ungefähr mit dem Merino-Schafe überein. Der Kopf ist verhältnissmässig klein, die Stirne schwach gewölbt und durch eine seichte Einbuchtung von dem nicht sehr stark gewölbten Nasenrücken geschieden, die Schnauze stumpf zugespitzt. Der Unterkiefer ist nur wenig kürzer als der Oberkiefer und die Wangen sind mit Fett ausgefüllt. Die Ohren sind nicht besonders lang, nur von geringer Breite, beinahe völlig flach, stumpf zugespitzt und hängen schlaff an den Seiten des Kopfes herab. Weder das Männchen noch das Weibchen sind gehörnt, doch befindet sich beim Männchen an der Stelle der fehlenden Stirnzapfen jederseits eine höckerartige Erhöhung am Scheitel.

Der Hals ist ziemlich kurz und dick, ohne einer Spur von herabhängenden Hautlappen oder sogenannten Glöckchen und am Vorderhalse zieht sich eine nicht sehr starke, zusammengedrückte schlaffe Wamme bis zur Brust herab. Der Leib ist etwas gestreckt und von ziemlich beträchtlicher Dicke, der Widerrist etwas vorstehend, der Rücken fast gerade, die Croupe nur wenig erhaben, schwach abgedacht und etwas höher als der Widerrist, der Bauch hängend und voll. Die Beine sind von mittlerer Höhe und verhältnissmässig

schlank, die Hufe nicht besonders lang und stumpf zugespitzt. Der mittellange Schwanz, welcher durch seine höchst eigenthümliche Bildung jedoch nur kurz erscheint, ist grösstentheils von einer auf der Oberseite behaarten, auf der Unterseite kahlen und von einer Längsfurche in zwei Theile geschiedenen Fettmasse umschlossen, die 15—20 Zoll im Umfange hat, vom Hintertheile der Croupe bis gegen den After reicht, sich dann aber umschlägt und nach aufwärts wendet, so dass die kahle Unterseite sich nach Aussen kehrt und von da allmählich sich verschmälernd, in das beträchtlich dünnere Schwanzende übergeht, das sich plötzlich in entgegengesetzter Richtung wieder umschlägt und seine Spitze nach abwärts wendet. Der Schwanz, so kurz er auch zu sein scheint, besteht dennoch aus fünfzehn Wirbeln, die zusammen einen Fuss in der Länge haben; doch sind zwölf dieser Wirbel von der Fettmasse umschlossen und nur die drei letzten ragen als die Schwanzspitze aus derselben hervor. Die Steissgegend unterhalb des Afters bis zu den Geschlechtstheilen, und der mittlere Theil des Bauches bis über die Brust hin, sind gleichfalls mit Fettmasse ausgefüllt. Der ganze Körper ist dicht mit kurzen, glatt anliegenden straffen und steifen glänzenden Haaren bedeckt, die im Gesichte, an den Ohren und an den Beinen am kürzesten sind, und unterhalb dieses groben Grannenhaares befindet sich ein kurzes, überaus feines, gekräuseltes und elastisches Wollhaar, das feiner als bei den meisten der bekannten Schafracen ist. Die Färbung besteht nur aus Schwarz und Weiss, indem der Kopf und ein grösserer oder kleinerer Theil des Halses von tief schwarzer Farbe, der übrige Theil des Körpers aber scharf abgeschnitten, glänzend weiss ist. Nur an der Beugung des Schwanzes hat die weisse Farbe einen blassgelblichen Anflug. Die kahle Unterseite des Schwanzes ist fleischfarben, bisweilen in's Bläuliche ziehend. Die Hufe sind schwarz, die Iris ist bräunlich, der Gaumen ist schwarz gefleckt, die Zähne sind schwarz. Die Fettmasse, welche den Schwanz umgibt, wiegt 20—30 Pfund.

Das Weibchen unterscheidet sich vom Männchen durch die minder starke Wamme, den geringeren Umfang der Fettmasse am Schwanze und in der Steissgegend, und durch die beschränktere Ausdehnung der schwarzen Farbe am Halse, die beim Männchen den ganzen Hals einnimmt und bis unter die Brust gegen den Bauch hin reicht, beim Weibchen aber nur die Seiten und den unteren

Theil des Oberhalses umfasst, während auf der Oberseite des Halses die weisse Körperfarbe sich bis zum Hinterhaupte erstreckt. Junge Thiere sind nur durch den Mangel der Fettanhäufung am Schwanze verschieden, daher derselbe auch beträchtlich dünner und länger erscheint.

In Ansehung der intellectuellen Fähigkeiten ist das fettsteissige Stummelschwanzschaf von unseren gewöhnlichen Schafracen nicht verschieden. Es ist stumpfsinnig und träge, und gibt selbst nach längerer Einsperrung im Stalle nicht die geringste Freude zu erkennen, wenn es in's Freie auf die Weide kommt. Die Heimath dieser Race ist Arabien, wo sie in zahlreichen Heerden gehalten wird. Ohne Zweifel wurde das Stummelschwanzschaf, welches die eigentliche Stammart desselben bildet, schon in alter Zeit aus Ober-Ägypten dahin gebracht und mit dem früher auch in Arabien gezogenen syrischen langschwänzigen Schafe gekreuzt, woraus dann diese Bastardbildung hervorging, die sich in jenem Lande ausgebreitet und bis zur Stunde daselbst erhalten hat. Von Arabien ist diese neu entstandene Race aber auch nach Persien gelangt und wurde von dort im Wege der Schifffahrt in die Gegend des Vorgebirges Guardafui an der afrikanischen Ostküste, nach Madagaskar, Isle de France und Bourbon, so wie auch nach dem Cap der guten Hoffnung und selbst nach Ost-Indien verpflanzt.

## Das gemähnte Stummelschwanzschaf.
### *(Ovis pachycerca jubata.)*

Das gemähnte Stummelschwanzschaf ist ohne Zweifel ein Blendling, der seine Entstehung der Kreuzung des fettsteissigen Stummelschwanzschafes *(Ovis pachycerca recurvicauda)* mit dem Mähnenschafe *(Ovis jubata)* zu verdanken hat, wie dies aus seinen körperlichen Formen sehr deutlich zu ersehen ist. Dasselbe muss sonach als sechsfacher Bastard reiner Kreuzung betrachtet werden. Im Allgemeinen kommt es in Bezug auf die Gestalt sowohl, als Grösse, mit dem fettsteissigen Stummelschwanzschafe überein. Die wesentlichsten Unterschiede, welche sich zwischen diesen beiden Racen ergeben, bestehen in folgenden Merkmalen. Die Einbuchtung zwischen der Stirne und dem Nasenrücken ist stärker, der Nasenrücken schwächer gewölbt, die Schnauze minder spitz. Die Ohren sind beim

gemähnten Stummelschwanzschafe zusammengeklappt, nach seit- und etwas nach abwärts geneigt, und nur äusserst selten etwas mehr nach abwärts gerichtet, niemals aber schlaff an den Seiten des Kopfes herabhängend, wie dies beim fettsteissigen Stummelschwanzschafe der Fall ist. Das Männchen ist gehörnt, das Weibchen aber hornlos. Die Hörner sind von mittlerer Länge, dick und stark, von der Wurzel bis zur stumpfen Spitze wenig und allmählich nur verschmälert, plattgedrückt und ringsum von Querfurchen durchzogen. Sie wenden sich schon vom Grunde angefangen und ohne sich über den Scheitel zu erheben, in einer schneckenförmigen Krümmung nach seit-, vor- und abwärts, beugen sich im zweiten Drittel ihrer Länge nach auf- und etwas nach auswärts und krümmen sich mit der Spitze wieder nach abwärts.

Die Wamme an der Vorderseite des Halses ist bei beiden Geschlechtern beträchtlich stärker und hängt völlig schlaff an der Brust herab. Der Leib ist voller, der Widerrist mehr vorstehend, der Rücken schwach gesenkt, die Croupe verhältnissmässig minder hoch und der Bauch sehr stark hängend und auch bedeutend dicker. Die Hufe sind kürzer und viel mehr abgestumpft. Der Schwanz, welcher bald eben so wie beim fettsteissigen Stummelschwanzschafe gebildet ist und eine doppelte Krümmung zeigt, bald aber auch und insbesondere beim Weibchen, ungeachtet der Fettmasse die ihn umgibt, ziemlich schlaff herabhängt und bis gegen die Mitte des Schenkels reicht, ist auf seiner Unterseite bei Weitem nicht so deutlich durch eine Längsfurche in zwei Theile geschieden. Die Behaarung ist nur beim Männchen und zwar blos in so ferne verschieden, dass das Haar am Halse und auf dem Widerrist merklich länger als an den übrigen Theilen des Körpers ist und eine schwache Mähne bildet. Die Färbung zeigt grosse Übereinstimmung mit dem fettsteissigen Stummel- und dem Mähnenschafe, indem der Kopf und der zunächst daran grenzende Theil des Halses meist tief schwarz, der übrige Körper aber scharf geschieden, weiss gefärbt ist; nur ist das Weiss allenthalben schwach gelblich überflogen. Bisweilen zieht sich die weisse Farbe bei weiblichen Thieren über den Nacken nach aufwärts und nimmt den ganzen Scheitel ein. Die Hufe sind schwärzlich.

Das gemähnte Stummelschwanzschaf scheint in Nubien und Sennaar seine Entstehung gefunden zu haben, wo das Mähnenschaf in grosser Menge gezogen wird und wohin wahrscheinlich schon vor

langer Zeit auch das fettsteissige Stummelschwanzschaf aus Arabien gelangte, aus deren Kreuzung diese Race hervorgegangen ist. In Nubien, in Kordofan und Sennaar wird sie heut zu Tage in zahlreichen Heerden gehalten und gehört mit zu den Hauptreichthümern der dortigen Bewohner, die sie mit Fleisch sowohl, als Milch versieht.

## Das madagaskarische Stummelschwanzschaf.
### *(Ovis pachycerca madagascariensis.)*

*Brebis de Madagascar.* Buffon. Hist. nat. T. XI. p. 356, 358.
*Schaf aus Madagaskar.* Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. IX. p. 255, 257.
*Brebis de Madagascar.* Encycl. méth. p. 33.
*Ovis rustica. Schaaf von Madagaskar.* Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. I. p. 281. B. II. p. 73. f.
*Ovis aries laticaudata.* Desmar. Mammal. p. 489. Nr. 741. Var. B.

Das madagaskarische Stummelschwanzschaf ist bis jetzt nur aus einigen sehr wenigen und höchst unvollständigen Notizen bekannt, die einzelne Reisende von demselben gegeben haben. Alles, was wir in Bezug auf die äusseren Merkmale dieser Schafrace wissen, beschränkt sich auf die kurze Angabe, dass der Schwanz derselben von einer sehr umfangreichen Fettmasse umgeben werde, die 20—25 Pfund und auch darüber im Gewichte hat, dass die Behaarung, wie bei manchen Ziegen, aus kurzen, steifen, glatt anliegenden Haaren bestehe und die Färbung braun sei. Bei diesen so ungenügenden Angaben ist es durchaus nicht möglich, über die Abstammung dieser Race mit irgend einer Bestimmtheit ein Urtheil auszusprechen, doch scheint es, nach der Combination der angegebenen Merkmale kaum einem Zweifel zu unterliegen, dass dieselbe zu der Gruppe des Stummelschwanzschafes gerechnet werden müsse. Der Fettschwanz, im Vereine mit dem kurzen steifen Haare, lässt keine andere Deutung übrig, und wenn man dabei auch noch die Färbung in Betrachtung zieht, so scheint es nicht unwahrscheinlich zu sein, dass diese Race ihre Entstehung der Kreuzung des fettsteissigen Stummelschwanzschafes *(Ovis pachycerca recurvicauda)* mit dem Congo-Schafe *(Ovis longipes congensis)* zu verdanken hat und ein sechsfacher Bastard gemischter Kreuzung ist. Bei dem regen Verkehre, der einst zwischen Persien, dem Cap der guten Hoffnung und Guinea

bestand, gewinnt diese Ansicht einigermassen auch an Wahrscheinlichkeit, wiewohl sie demungeachtet nur mit grossem Vorbehalte ausgesprochen werden kann.

Die sonstigen Angaben, welche sich auf das Schaf von Madagaskar beziehen, sind eben so spärlich, wie jene über seine äusseren Merkmale. Wir erfahren aus denselben nicht mehr, als dass es in sehr zahlreichen Heerden auf jener grossen Insel gehalten wird, dass das Fleisch der Schaflämmer und der Hammeln, so wie auch das Fett. das um den Schwanz herum abgelagert ist, und von dem auch behauptet wird, dass es nicht schmelzen soll, überaus wohlschmeckend und daher auch sehr geschätzt sei. Diese Race, welche ursprünglich in Madagaskar entstanden, von da aber später auch nach Isle de France, Bourbon und selbst nach Angola gebracht worden ist, wurde in der Folge jedoch mehrfach mit anderen Schafracen vermischt und dadurch oft wesentlich verändert. Eine solche veränderte Form scheint das im südlichen Theile von Madagaskar gezogene Schaf mit schwach gewellter Wolle zu sein, das wieder mit dem fettsteissigen Stummelschwanzschafe gekreuzt, eine besondere Race bildete, die aber nur sehr oberflächlich von Buffon angedeutet wurde.

## Das persische Stummelschwanzschaf.
### *(Ovis pachycerca persica.)*

*Vervex Aethiopicus.* Jonst. Hist. nat. Quadrup. t. 58.

*Fettschwänziges Schaaf. Buklichtes Schaaf aus Persien.* Pallas. Beschreib. d. sibir. Schaaf. p. 71.

*Ovies aries persicus.* Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 58. f. 324.

*Hausschaaf. Ovis Aries. Var. steatopygos. Persisches Schaaf.* Pöppig. Illustr. Naturg. B. I. p. 265. Nr. 5. f. 964. p. 261.

Das persische Stummelschwanzschaf ist eine der sonderbarsten Formen unter den zahlreichen Racen des zahmen Schafes und vereiniget in auffallender Weise die Kennzeichen des Stummelschwanzschafes *(Ovis pachycerca)* und des angolesischen Kropfschafes *(Ovis longipes steatinion)* in sich, so dass man zu der Annahme berechtiget ist, dasselbe für einen Blendling dieser beiden Racen und daher für einen sechsfachen Bastard gemischter Kreuzung zu betrachten. Es ist die grösste unter den zum Stummelschwanzschafe gehörigen Racen, ohne jedoch dem angolesischen Kropfschafe an Grösse gleich zu kommen und zeichnet sich durch seinen ungeheuer

vollen, von Fett überladenen Bau aus. Sein Kopf ist etwas gestreckt, doch nicht besonders gross, die Schnauze verhältnissmässig hoch und schmal. Die Stirne und der Nasenrücken sind ziemlich stark gewölbt und werden durch eine seichte Einbuchtung von einander geschieden. Der Unterkiefer ist etwas kürzer als der Oberkiefer, und das Hinterhaupt und die Wangen sind durch eine Fettablagerung bedeutend aufgetrieben. Die Augen sind mittelgross, die Ohren nicht sehr lang, doch etwas breit, stumpf abgerundet, beinahe völlig flach und schlaff an den Seiten des Kopfes herabhängend. Hörner fehlen bei beiden Geschlechtern.

Der kurze, überaus dicke Hals, gewinnt durch eine sehr bedeutende Fettanhäufung, welche sich unterhalb der Kehle befindet und bis über die Mitte desselben herabreicht, ein kropfartiges Aussehen. Glöckchen sind in der Kehlgegend nicht vorhanden, dagegen zieht sich vom unteren Theile des Vorderhalses eine starke schlaffe Wamme bis unter die Brust herab. Der Leib ist gestreckt und ungeheuer dick, der Widerrist stark erhaben, der Rücken gerundet, vorne ziemlich stark gesenkt, gegen das Kreuz zu aber aufsteigend und sehr stark gewölbt, wodurch er fast buckelartig erscheint, und die breite, runde volle Croupe höher als der Widerrist. Die Brust ist etwas breit, der Bauch ausserordentlich voll und hängend. Die Beine sind verhältnissmässig ziemlich hoch und nicht besonders dick, doch stark und kräftig, die Hufe etwas lang und zugespitzt. Der keineswegs sehr kurze Schwanz, welcher bis an den Unterschenkel reicht, und ringsum mit kurzen, glatt anliegenden Haaren bedeckt ist, ist nur an seiner Wurzel von Fettmasse umschlossen, grösstentheils aber frei. Der blossgelegte Theil ist Anfangs ziemlich dick, verschmälert sich jedoch bedeutend gegen die dünne Spitze zu. Die ganze Steissgegend wird von einer sehr umfangreichen Fettmasse ausgefüllt, welche ein breites, rundliches und in der Mitte von einer Längsfurche durchzogenes Kissen bildet, das auf der Oberseite behaart, auf der dicht am Steisse anliegenden Unterseite aber kahl ist, und aus dessen oberem Ende der Schwanz hervortritt. Eine ähnliche, gleichfalls von einer Längsfurche durchzogene, aber vollständig behaarte Fettanhäufung befindet sich unterhalb dieses Fettkissens am Steisse und erstreckt sich bis zu den Geschlechtstheilen; so wie auch der mittlere Theil des Bauches von einer solchen Fettmasse ausgefüllt ist. Die Behaarung ist an allen Körpertheilen glatt

anliegend und kurz, das Haar steif, straff und glänzend, und durchaus nicht wollig. Die Färbung ist genau so wie beim reinen, noch unvermischten Stummelschwanzschafe, indem der ganze Kopf und der grösste Theil des Halses tief sammtschwarz, der übrige Körper aber scharf abgeschieden, weiss ist. Die Hufe sind schwarz.

Das persische Stummelschwanzschaf ist eine Race, die erst in Folge der Kreuzung zweier wesentlich von einander verschiedenen Schafformen, in Persien entstanden ist. Sie wird daselbst in Menge angetroffen, überaus hoch geachtet und mit grosser Sorgfalt gezogen.

## Das kurzschwänzige Schaf.
### *(Ovis brachyura.)*

*Aegoceros Ovis leptura.* Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. pag. 1410. Nr. 12. II. (zum Theile).

*Aegoceros Ovis brachyura.* Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1421. Nr. 12. III.

Das kurzschwänzige Schaf ist eine von jenen Formen unter den vielen Racen des zahmen Schafes, deren Entstehung sich eben so wenig durch den Einfluss des Klima's und des Bodens, oder die Einwirkungen, welche Zucht und Cultur hervorzubringen vermögen, erklären lässt, als durch Bastardirung von anderen Racen, daher man auch, wenn man anders einer alten vorgefassten Meinung zu entsagen entschlossen ist, sich genöthiget sieht, dasselbe für eine eigenthümliche und selbstständige Art in der Gattung des Schafes zu betrachten. Die Ansicht mancher Naturforscher, dass diese Schafart durch die Strenge des Klima's, unter welchem es vorkommt, so wie durch den Mangel an gehöriger Nahrung und Pflege in seiner Entwicklung gehemmt, blos eine Umbildung unseres gewöhnlichen Landschafes sei, ist offenbar nur eine höchst willkürliche und entbehrt jeder Begründung. Das wesentlichste Kennzeichen, wodurch sich diese Art von den übrigen Schafarten unterscheidet, ist der kurze, von keiner Fettmasse umlagerte Schwanz, der im Vereine mit der geringen Körpergrösse, den schmalen, zugespitzten, mehr oder weniger aufrecht stehenden Ohren und der groben zottigen, beinahe haarähnlichen Wolle, zu den charakteristischen Merkmalen derselben gehört. Das kurzschwänzige Schaf ist fast über alle Heidegegenden von Europa, insbesondere aber der nördlicheren Länder verbreitet.

Man unterscheidet unter demselben zehn verschiedene Racen: das nordische kurzschwänzige Schaf *(Ovis brachyura borealis)*, das Hebriden-Schaf *(Ovis brachyura hebridica)*, das Shetlands-Schaf *(Ovis brachyura zetlandica)*, das deutsche Heideschaf *(Ovis brachyura campestris)*, das dänische Schaf *(Ovis brachyura danica)*, das holsteinische Heideschaf *(Ovis brachyura holsatica)*, das französische Heideschaf *(Ovis brachyura gallica)*, das spanische Heideschaf *(Ovis brachyura hispanica)*, das schottische Heideschaf *(Ovis brachyura scotica)* und das Orcaden-Schaf *(Ovis brachyura orcadica)*, von denen sieben auf den Einflüssen des Klima's und des Bodens beruhen, drei aber als Bastarde zu betrachten sind.

## Das nordische kurzschwänzige Schaf.
### *(Ovis brachyura borealis.)*

*Brebis à plusieurs cornes d'Islande.* Buffon. Hist. nat. T. XI. p. 354, 387. t. 31, 32.

*Brebis du nord à plusieurs cornes.* Buffon. Hist. nat. T. XI. p. 360.

*Ovis Aries rustica.* Linné. Syst. nat. éd. XII. T. I. P. I. p. 97. Nr. 1. $\beta$.

*Ovis Aries polycerata.* Linné. Syst. nat. éd. XII. T. I. P. I. p. 97. Nr. 1. $\delta$.

*Many-horned Sheep.* Pennant. Syn. of Quadrup. p. 34. t. 3. f. 3.

*Brebis du Norwège.* Buffon. Hist. nat. Supplém. T. III. p. 73.

*Brebis d'Islande.* Buffon. Hist. nat. Supplém. T. III. p. 73.

*Russisches Schaaf.* Pallas. Beschreib. d. sibir. Schaaf. p. 60.

*Issländisches Schaaf.* Pallas. Beschreib. d. sibir. Schaaf. p. 60.

*Kurzschwänziges Schaaf.* Pallas. Beschreib. d. sibir. Schaaf. p. 63.

*Kurzschwänziges Schaaf. Issländisches Schaaf.* Pallas. Beschreib. d. sibir. Schaaf. p. 63.

*Ovis Aries rustica.* Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 246. Nr. 1. $\beta$.

*Ovis Aries polycerata.* Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 247. Nr. 1. $\delta$.

*Schaf aus Island.* Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. IX. p. 253, 326. t. 13, 14.

*Nordisches Schaaf mit verschiedenen Hörnern.* Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. IX. p. 262.

*Schaf aus Norwegen.* Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. IX. p. 326.

*Ovis Aries polyceros.* Boddaert. Elench. Anim. Vol. I. p. 148. Nr. 2. $a$.

*Ovis Aries rustica.* Gmelin. Linné Syst. nat. ed. XIII. T. I. P. I. p. 198. Nr. 1. $\beta$.

*Ovis Aries polycerata.* Gmelin. Linné Syst. nat. éd. XIII. T. I. P. I. p. 198. Nr. 1. $\delta$.

*Brebis à plusieurs cornes.* Encycl. méth. p. 32.
*Brebis à plusieurs cornes d'Islande.* Encycl. méth. p. 32.
*Brebis du Nord.* Encycl. méth. p. 35.
*Bélier d'Islande.* Encycl. méth. t. 46. f. 4. t. 48. f. B.
*Ovis Aries brachyura islandica.* Schreber. Säugth. t. 289.
*Schaaf von Ferroe.* Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. der wetterau. Gesellsch. B. I. p. 279.
*Ovis rustica Suecica.* Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 69. Nr. 11.
*Ovis rustica Danica. Ovis Islandica s. polycerata.* Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 69. I. Nr. 12. Var.
*Ovis brachyura.* Pallas. Zoogr. rosso-asiat. T. I. p. 235.
*Ovis aries polycerata.* Desmar. Mammal. p. 490. Nr. 741. Var. E.
*Ovis aries. Mouton d'Islande.* Lesson. Man. de Mammal. p. 400. Nr. 1048.
*Ovis Aries polycerata.* Isid. Geoffroy. Dict. class. d'hist. nat. T. XI. p. 269.
*Capra Aries Rusticus Suecicus.* Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. $\gamma$. h.
*Capra Aries Polyceratus.* Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. $\delta$.
*Ovis Aries dolichura. Var.* N. *Schwedische Race.* Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. N.
*Ovis Aries brachyura.* Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 60. Nr. VI.
*Ovis Aries brachyura. Var. Isländisches Schaf.* Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 60. Nr. VI.
*Ovis Aries domesticus rusticus suecicus.* Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 321.
*Ovis aries Brachyura.* Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 949. Var. 2. p. 966. Nr. 4.
*Ovis Aries.* Var. 4. *Ovis polycerata.* Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 952. Nr. 4.
*Ovis Aries.* Var. 6. *Gemeiner Haushammel. Kurzschwänziges russisches Schaf.* Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 953. Var. 6.
*Many-horned Iceland breed.* Jardine. Nat. hist. of Rumin. Anim. P. II. p. 153.
*Aegoceros Ovis brachyura. Var.* a. *Isländisches Schaf.* Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1422. Nr. 12. III. a.
*Aegoceros Ovis brachyura. Var.* b. *Faröer Schaf.* Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1423. Nr. 12. III. b.
*Aegoceros Ovis brachyura. Var.* c. *Norwegisches Schaf.* Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1423. Nr. 12. III. c.
*Aegoceros Ovis brachyura. Var.* e. *Schwedisches Schaf.* Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1423. Nr. 12. III. e.
*Aegoceros Ovis brachyura. Var.* f. *Nordrussisches Schaf.* Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1423. Nr. 12. III. f.
*Ovis brachyura. Isländische Race.* Berthold. Über die Heidschnucke. Isis. 1840. p. 510.
*Ovis brachyura. Gemeines russisches Schaf.* Berthold. Über die Heidschnucke. Isis. 1840. p. 510.

*Ovis brachyura. Schwedisches Schaf.* Berthold. Über die Heidschnucke. Isis. 1840. p. 510.

*Mouton domestique. Var. e. Ovis aries polycerata.* Desmar. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. VIII. p. 415. Nr. 4. *e.*

*Capra hircus. Var. pluricornis.* Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 67. f. 378.

*Ovis aries polyceratus.* Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 51. f. 385.

*Hausschaaf. Ovis Aries. Kurzschwänziges Schaaf. Ovis Aries Var. brachyura.* Pöppig. Illustr. Naturg. B. I. p. 265. Nr. 5. f. 958. p. 260.

Das nordische kurzschwänzige Schaf gehört zu den kleineren, aber ausgezeichnetsten Formen unter den Schafen und ist ungefähr von der Grösse des kleineren Schlages unserer gewöhnlichen deutschen Landschafe, mit denen es auch in der Gestalt, mit Ausnahme der Hörner und des Schwanzes, im Allgemeinen übereinkommt. Der Kopf ist verhältnissmässig klein und ziemlich kurz, hinten hoch und breit, nach vorne zu stark verschmälert und endiget in eine stumpf zugespitzte Schnauze. Die Stirne ist schwach gewölbt und durch eine seichte Einbuchtung von dem gleichfalls nur sehr schwach gewölbten und beinahe geraden Nasenrücken geschieden. Der Unterkiefer ist fast von derselben Länge wie der Oberkiefer. Die ziemlich kurzen, schmalen, zugespitzten Ohren sind aufrechtstehend, bisweilen aber auch beinahe wagrecht nach seitwärts gewendet. In der Regel sind beide Geschlechter gehörnt, doch kommen sie nicht selten aber auch hornlos vor. Die Hörner sind sowohl in Ansehung der Form als Zahl, vielfachen Veränderungen unterworfen. Im normalen Zustande, wo ihre Zahl auf zwei beschränkt ist, sind sie beim Männchen von der Wurzel angefangen und ohne sich merklicher über den Scheitel zu erheben, in einer einfachen, fast halbkreisförmigen Windung nach seit-, ab-, vor- und einwärts, und mit der Spitze meist auch sehr schwach nach aufwärts gebogen, wobei eines oder das andere oft bis dicht an den Mund hin reicht. Bisweilen sind sie aber auch mehr nach auf- oder rückwärts gewendet und sehr oft ist selbst die Richtung bei beiden Hörnern nicht dieselbe. Sie sind ziemlich gross, lang und dick, vorzüglich aber an der Wurzel, verschmälern sich nur wenig und allmählich im weiteren Verlaufe und endigen in eine stumpfe Spitze. Im Allgemeinen sind sie, wie dies bei allen Schafen der Fall ist, mehr oder weniger flachgedrückt, so dass ihre grösste Breite quer zur Längsrichtung des Kopfes steht. Auf der Aussenseite sind sie gerundet, auf der Innenseite flach und ihre ganze Oberfläche ist der Quere nach von zahlreichen Runzeln

umgeben. Beim Weibchen sind die Hörner beträchtlich kürzer und dünner, und bilden nur eine schwache halbkreisförmige Windung nach auf-, seit- und abwärts, und zugleich auch nach vor- oder rückwärts, und häufig ist, so wie beim Männchen, auch beim Weibchen die Richtung der Hörner sogar bei einem und demselben Thiere verschieden, so dass sich das eine Horn nach vorne, das andere nach rückwärts wendet. Zu den unregelmässigen Bildungen gehört die, doch nur bei den Männchen allein vorkommende Mehrzahl der Hörner oder die Anwesenheit von überzähligen oder sogenannten Nebenhörnern, welche nicht auf knöchernen Stirnzapfen, sondern auf der Schädelfläche selbst aufsitzen und mit der Kopfhaut fest verbunden sind. Gewöhnlich sind nur zwei solche Nebenhörner vorhanden, welche an den Seiten der eigentlichen, auf Stirnzapfen festsitzenden Hörner und zwar in der Regel unterhalb derselben, zuweilen aber auch mitten zwischen ihnen hervorsprossen und meist in einer einfachen halbzirkelförmigen Windung nach seit- und abwärts, und mehr oder weniger auch nach ein-, vor- oder rückwärts gerichtet, bisweilen aber auch fast gerade sind. Seltener dagegen tritt nur ein einziges unpaariges Nebenhorn mitten auf dem Scheitel auf, das oft selbst grösser und stärker als die eigentlichen Hörner, und an der Wurzel bisweilen so dick ist, dass es den ganzen Zwischenraum zwischen denselben einnimmt. Ein solches unpaariges Horn ist fast immer mehr oder weniger gerade nach aufwärts gerichtet und nur selten etwas nach der einen oder der anderen Seite gebogen. Häufig trifft man auch einzelne Thiere mit vier und selbst mit sechs Nebenhörnern an, wodurch sie sechs- oder achthörnig erscheinen; doch soll diese bedeutend grössere Mehrzahl nicht auf einer natürlichen Entwicklung, sondern nur auf einer künstlichen Umstaltung beruhen, indem man den jungen Thieren die beiden gewöhnlich vorkommenden natürlichen Nebenhörner spaltet und diese gespaltenen Hörner dann in der Folge ihrer eigenen selbstständigen Entwicklung überlässt. Nicht selten kommen beim nordischen kurzschwänzigen Schafe auch Individuen vor, wo die eigentlichen Hörner nur als Rudimente angedeutet sind und in der Gestalt von kurzen, dicken, ungefähr zollhohen hornartigen Knoten auf dem Scheitel erscheinen.

Der Hals ist ziemlich kurz und dick, der Vorderhals ohne Wamme und auch von herabhängenden Hautlappen oder sogenannten Glöckchen ist in der Kehlgegend keine Spur vorhanden. Der Leib

ist nicht sehr stark gestreckt und eher mager als voll, der Widerrist nur wenig erhaben, der Rücken kaum bemerkbar gesenkt und fast gerade, die Croupe gerundet, abgedacht und etwas höher als der Widerrist. Die Brust ist schmal, der Bauch durchaus nicht hängend. Die Beine sind von mittlerer Höhe, ziemlich schlank, doch kräftig, die Hufe sehr lang, bisweilen beinahe sichelförmig nach aufwärts gebogen und spitz. Der Schwanz ist sehr kurz, dünn, tief angesetzt, kurz behaart und wird meist etwas hängend getragen. Die Wirbelsäule erhält 44 Wirbel, 7 Halswirbel, 13 Rückenwirbel, 7 Lendenwirbel, 4 Kreuzwirbel und 13 Schwanzwirbel. Die Behaarung welche aus dreierlei Sorten von Haaren besteht, ist am Kopfe, mit Ausnahme des Scheitels, der Stirne und der Wangen, wo das Haar zwar beträchtlich länger, doch weit kürzer als am Körper und auch minder zottig ist, sehr kurz, dicht und steif, und eben so an den Beinen und am Schwanze. Der ganze übrige Körper ist mit einer langen, ziemlich glatten, festen und groben, zottigen und beinahe dem Ziegenhaare ähnlichen Wolle bekleidet, die eine Länge von nahe an 8 Zoll erreicht und dem Grannenhaare entspricht. Unterhalb derselben befindet sich das eigentliche Wollhaar, das von doppelter Beschaffenheit ist und aus einer beträchtlich und meist um zwei Drittel kürzeren, doch ziemlich groben und nicht sehr weichen filzigen Wolle besteht, die mehr jener unserer gemeinen Landschafe gleicht, aber noch weit gröber und schlechter als dieselbe ist und aus einem noch kürzeren, doch sehr feinen und weichen Flaume, der unmittelbar die Haut überdeckt, und an Schönheit und Feinheit den besten Sorten der spanischen Wolle gleichkommt. Die Färbung ist röthlichbraun, auf der Unterseite des Halses und auf der Brust schwärzlich, am Schwanze schwarz. Das Gesicht ist hell fahlgelblich, mit einzelnen braunen Stellen, die Schnauzenspitze weisslich. Die Unterfüsse sind aus Braun und Schwarz gemischt, über den Hufen und an den oberen Beuggelenken der Vorderfüsse aber grau. Das Wollhaar ist grau. Die Hörner und Hufe sind schwärzlichbraun. Die Körperlänge eines erwachsenen Männchens beträgt 3 Fuss 7 Zoll, die Länge des Schwanzes 4 Zoll, die Höhe am Widerrist 2 Fuss 4 Zoll, am Kreuze 2 Fuss 5 Zoll, das Gewicht 86—87 Pfund. Das Weibchen ist etwas kleiner und schwächer gebaut.

Das nordische kurzschwänzige Schaf gehört ursprünglich ausschliesslich nur dem höheren Norden von Europa an und ist nicht

nur über den ganzen nördlichen Theil von Russland, über Finnland, Jungermannland, Gothland und Norwegen, sondern auch über die Faröer-Inseln und selbst über Island verbreitet. Schon seit sehr langer Zeit wird es aber auch in Sibirien gehalten, wo es jedoch keineswegs ursprünglich heimisch war, sondern wohin es erst durch die Russen gebracht wurde. In manchen Gegenden von Island und den Faröer-Inseln, so wie nicht minder auch auf einigen kleineren zu Norwegen gehörigen Inseln, trifft man diese Schafart selbst noch heut zu Tage sowohl im völlig wilden, wie auch im verwilderten oder halbwilden Zustande an, und auch selbst jene Thiere, welche im Besitze des Menschen sind, erhalten kaum jemals einen Schutz von ihm, niemals aber Nahrung oder irgend eine Pflege. Ohne aller Aufsicht und meistens ohne Obdach, irren diese Thiere, sich selbst überlassen, das ganze Jahr hindurch auf freiem Felde umher und sind einzig und allein nur auf das oft karg bemessene Futter angewiesen, das die spärlichen Weiden des hohen Nordens ihnen bieten und das sie sich zu allen Jahreszeiten selbst aufsuchen zu müssen gezwungen sind. Diese Thiere sind daselbst auch so überaus scheu, dass sie den Menschen schon aus weiter Ferne fliehen und nur durch Verfolgung mittelst Pferden eingeholt werden können. Das nordische kurzschwänzige Schaf ist völlig unempfindlich gegen die Einflüsse der Witterung, ausserordentlich dauerhaft und erträgt sogar die heftigste Kälte, daher man in Norwegen auch noch ganze Heerden selbst unter dem 64. Grade trifft. Eben so gross als seine Ausdauer, ist auch seine Genügsamkeit und in manchen Gegenden des hohen Nordens, ereignet es sich nicht selten, dass es zur Winterszeit, wenn es ihm an anderer Nahrung gebricht, sogar zu Seegewächsen seine Zuflucht nehmen muss, wie dies insbesondere auf Island und den Faröer-Inseln fast gewöhnlich der Fall ist.

Auf Island bringen selbst die zahm gehaltenen Schafe dieser Race die meiste Zeit des Jahres und auch im Winter im Freien zu, obgleich zu ihrem Schutze Ställe hergerichtet sind, in denen sie ein Obdach finden können. Die Gewohnheit sich stets unter freiem Himmel aufzuhalten, hält sie häufig und selbst bei strenger Kälte ab, sich in dieselben zu flüchten, hauptsächlich aber weil man sie nicht zu füttern pflegt. Es gehen daher auch während der kalten Zeit, wo sie oft sehr grossen Mangel leiden müssen, viele von ihnen und bisweilen sogar Hunderte zu Grunde. Auch auf den Faröer-Inseln ziehen die

gezähmten Schafe im Winter wie im Sommer fast stets im Freien herum, daher sie auch beinahe als im halbwilden Zustande lebend zu betrachten sind. Immer halten sich dieselben aber in der Gegend, an die sie bereits gewohnt sind, auf und streifen nie auf fremde Weiden hinüber, obgleich ihre Weideplätze nicht von Zäunen umschlossen sind. Ja selbst die Schafe eines und desselben Besitzers, deren Zahl oft 200—500 Stücke beträgt, die wieder in kleinere Heerden von 100—150 Stücken getheilt sind, vermengen sich nicht mit einander und jede dieser kleinen Heerden hält sich an den ihr zugewiesenen, gewohnten Weideplatz. Um sie an einen solchen bestimmten Platz zu gewohnen, pflegen die Bauersleute einige junge Lämmer auf der für die Heerde ausgewählten Weide durch ein volles Jahr zu hüten, wodurch sie so sehr an jenes örtliche Verhältniss gebunden werden, dass sie sich nicht mehr aus der ihnen zugewiesenen Gegend entfernen, eine Eigenschaft, die auch auf ihre Nachkommen übergeht und wodurch auf diese Weise die Heerde fortwährend an jenem Orte zusammengehalten wird. Für Ställe ist auf den Faröer-Inseln nicht gesorgt und nur offene, mit einem Walle von ausgestochenem Rasen umzäunte Wiesenstellen, dienen den Schafen daselbst als Zufluchtsort beim Eintritte heftiger Schneefälle, wo sie sich zusammen sammeln können und aus denen die Hirten den sich rasch anhäufenden Schnee mit Hilfe der Schaufel hinweg zu bringen bemüht sind.

Nicht selten ereignet es sich aber bei strengen Wintern, wenn sich oft plötzlich so heftiger und anhaltender Schnee einstellt, dass die Schafe, welche sich noch im Freien auf der Weide befinden und bei einem solchen Schneefalle so dicht an einander drängen als sie nur immer können, noch früher gänzlich verschneit werden, bevor der Hirte herbeikommt, um sie in ihren nur nothdürftig umzäunten Schutzort hin zu treiben. Bisweilen werden einzelne Heerden so vollkommen vom Schnee überdeckt, dass der Hirte dieselben für verschwunden hält und nur durch das Aufsteigen des Dunstes oberhalb der Schneedecke die Stelle gewahr wird, an der sie sich befinden, aus welcher Lage er sie dann auch so schnell wie möglich durch Ausgraben zu befreien sucht. Wegen der grossen Entfernung der Wohnplätze der Hirten von ihrer Heerde geschieht es zuweilen, dass bei allzu grosser Tiefe des Schnees, eine solche verschneite Heerde oft einen vollen Monat unterhalb des Schnees zubringt, wo sie dem furchtbarsten Mangel Preis gegeben ist, und blos von dem wenigen Grase und den

Wurzeln desselben lebt, das auf jener Stelle den Boden kärglich überdeckt. Durch den äussersten Hunger getrieben, fressen sich diese armen Thiere, um das Leben sich zu fristen, oft gegenseitig sogar die Wolle von dem Leibe ab. Aber auch die in umzäunte Gehege getriebenen Thiere haben kein viel besseres Loos, da sie auch dort nicht gefüttert werden und blos auf das wenige Gras angewiesen sind, das der Boden ihres Nothstalles bietet und das sie durch Hinwegscharren des Schnees mit den Beinen, sich selbst zugänglich zu machen genöthigt sind. Um das tiefere Verschneien einer Heerde zu verhüten, hat man schon vor längerer Zeit versucht, jeder Heerde einige Hammeln beizugeben, welche grösser und stärker als die Widder und vollends als die Schafmütter, und daher auch im Stande sind, den Schnee durchzubrechen, und die halb verschneiten Gefährten zu befreien und ihnen einen Weg zu bahnen, ein Versuch, dessen Gelingen sich auch vollkommen bewährt hat.

Das nordische kurzschwänzige Schaf wird weder auf Island und den Faröer-Inseln, noch irgendwo auf dem Festlande, wo es vorkommt, geschoren. Man pflegt nur die Wolle einzusammeln, welche im Frühjahre selbst ausfällt und durch eine neue ersetzt wird, die Anfangs kurz und fein hervorsprosst, später aber von einer längeren und gröberen Wolle überdeckt wird, zwischen welcher zu Anfang des nordischen Winters die steife haarige Wolle hervortreibt, die sich allmählich zu einem langzottigen Vliesse gestaltet. Auf den Faröer-Inseln wird der Rest der Wolle, welcher nicht vollständig abgefallen und zum Theile auf dem Vliesse zurückblieb, gewöhnlich im Laufe des Monats Juni den Thieren von den Hirten ausgerauft. Die Wolle, welche von dieser Race gewonnen wird, ist so grob, dass sie kaum zu etwas Anderem als einem groben Bauerntuche verwendet werden kann. Auch das Fleisch ist von dem nordischen kurzschwänzigen Schafe schlecht.

Die Veränderungen, welche das Klima und die Bodenverhältnisse auf diese Schafrace auszuüben vermögen, scheinen sich blos auf die körperliche Grösse und die grössere oder geringere Entwicklung der Hörner zu beschränken. Im höheren Norden sind diese Thiere kleiner als in den etwas südlicher gelegenen Gegenden und namentlich ist dies auch bei den Zuchten in den kälteren Gegenden von Sibirien der Fall. Im nördlichen Russland sind die Weibchen fast immer ungehörnt und auch bei den Männchen erreichen die Hörner nur selten

eine etwas bedeutendere Grösse. Noch seltener kommen daselbst aber vielhörnige Männchen vor. Die Mehrzahl der Hörner ist übrigens keine ausschliessliche Eigenthümlichkeit dieser Schafart, sondern wird auch bei einigen Racen des fettsteissigen und fettschwänzigen Schafes, so wie selbst unter den Ziegen angetroffen. Das nordische kurzschwänzige Schaf scheint auf den offenen Weiden in den bergigen und hügeligen Gegenden von Russland besser zu gedeihen als in der Ebene, und namentlich sind es die Vorgebirge des Ural, wo es schöner und grösser als im höheren Norden ist und auch bessere Wolle trägt. Dagegen ist es auf den feuchten Weiden in den flachen Theilen des nördlichen Russland genau von derselben Beschaffenheit, wie in den übrigen Theilen des hohen Nordens. Auch in Rangaarvalle auf Island und in einigen Gegenden auf den Faröer-Inseln trifft man eine Schafrace an, die grosse Ähnlichkeit mit dem nordischen kurzschwänzigen Schafe hat, sich aber durch feinere und zugleich weisse Wolle von demselben unterscheidet. Doch ist diese Race eben so wenig als das Schaf von den Vorgebirgen des Ural, völlig rein und unvermischt, sondern offenbar schon durch Kreuzung mit anderen Schafracen etwas veredelt, daher sich auch in Bezug auf ihre körperlichen Merkmale wohl manche Abweichungen ergeben werden.

Das nordische kurzschwänzige Schaf vermischt sich nicht nur fruchtbar mit anderen Schafracen, sondern selbst mit der Ziege und die hieraus hervorgehenden Bastarde sind auch im Stande sich wieder weiter fortzupflanzen. In Russland paart man das kurzschwänzige Schaf nicht selten mit dem fettsteissigen und langschwänzigen Schafe. Ist der Vater ein Fettsteissschaf, so sind die Abkömmlinge grösser und fetter, und zeichnen sich durch einen kurzen Fettschwanz aus, der durch das angehäufte Fett an der Wurzel dick erscheint aber in eine dünne Spitze endiget. Diese Bastarde halten auch in den nördlichen Gegenden sehr gut aus und würden in Russland in bergigen Gegenden, wo der Schnee nicht so tief liegt, selbst den ganzen Winter über im Freien gehalten werden können, ja vielleicht sogar dadurch noch stärker werden, wie dies auch bei dem reinen, auf Island vorkommenden nordischen kurzschwänzigen Schafe der Fall ist. Die Blendlinge, welche durch Vermischung mit dem Ziegenbocke entstehen, sind beinahe ganz der Mutter ähnlich und unterscheiden sich von derselben nur durch die festere und steifere Wolle.

## Das Hebriden-Schaf.

### *(Ovis brachyura hebridica.)*

*Many-horned Sheep.* Pennant. Syn. of Quadrup. p. 34. t. 3. f. 2.
*Ovis Aries Quadricornis.* Boddaert. Elench. Anim. Vol. I. p. 148. Nr. 2. β.
*Ovis Aries polycerata.* Gmelin. Linné Syst. nat. ed. XIII. T. I. P. I. p. 198. Nr. 1. ♂.
*Capra Aries Polyceratus.* Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. ♂.
*Hebridian breed.* Jardine. Nat. Hist. of Rumin. Anim. P. II. p. 160.
*Ovis aries polyceratus* Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 51. f. 287.

Das Hebriden-Schaf, das seine Benennung den hebridischen Inseln verdankt, welche ausschliesslich seine Heimath sind, ist aller Wahrscheinlichkeit nach nur eine durch die Einflüsse des Klima's und des Bodens hervorgerufene Abänderung des kurzschwänzigen Schafes *(Ovis brachyura)* und schliesst sich in Bezug auf seine äusseren Merkmale zunächst dem nordischen kurzschwänzigen Schafe an. Der Hauptunterschied, welcher zwischen diesen beiden Racen besteht, liegt in der Form und Richtung der Hörner. Es ist von minderer Grösse als dasselbe, eben so klein als das Shetlands-Schaf und von schlankem, magerem Baue. Die Ohren sind in der Regel nach seitwärts, bisweilen aber auch nach aufwärts gerichtet, und das Männchen sowohl als auch das Weibchen sind gehörnt. Die Hörner sind ziemlich kurz, schief nach auf- und rückwärts steigend, und beinahe vollkommen gerade. Beim Weibchen sind dieselben jedoch etwas kürzer und auch dünner als beim Männchen. Bei den Widdern kommen sehr oft zwei und selbst vier Nebenhörner vor, welche zu beiden Seiten unterhalb der eigentlichen Hörner stehen und in der Regel in einem sanften Bogen sich nach abwärts wenden. Die Beine sind verhältnissmässig nur von geringer Höhe und der sehr kurze Schwanz ist eben so dünn als bei dem nordischen kurzschwänzigen Schafe und allen ihm zunächst verwandten Racen. Die Behaarung, welche aus Woll- und Grannenhaar besteht, ist ziemlich reichlich und dicht, und so wie bei den übrigen Racen des kurzschwänzigen Schafes, zottig und verfilzt. Das Grannenhaar ist ziemlich lang, doch bedeutend gröber als das Wollhaar, das ungefähr von gleicher Länge, aber äusserst fein und zart ist. Die Färbung ist verschieden und erscheint bald einförmig weiss, blaugrau, braun, dunkel braunroth oder schwarz, bald aber auch bunt und aus zwei

oder drei dieser Farben gefleckt. Das Gesicht und die Beine sind häufig von weisser Farbe.

Auf einigen der niederen Inseln ist diese Race etwas grösser und zeichnet sich durch die ausserordentliche Feinheit und Weichheit ihrer Wolle aus, welche an Schönheit und Güte jener des Shetlands-Schafes vollkommen gleich kommt. Auf den gebirgigen Inseln dagegen, wo sie merklich kleiner ist und die Vielhörnigkeit bei den Widdern fast in der Regel angetroffen wird, ist die Wolle beträchtlich gröber und erreicht niemals jenen hohen Grad von Zartheit, welcher der Wolle der auf den flacheren Inseln gezogenen Schafe eigenthümlich ist.

## Das Shetlands-Schaf.

*(Ovis brachyura zetlandica.)*

*Shetländische Race.* Culley. Auswahl u. Veredl. d. vorzügl. Hausth. p. 133.
*Ovis rustica Anglica.* Shettland Schaaf. Walther. Racen u. Arten der Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 71. Nr. 14. o.
*Capra Aries Anglicus.* Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. *β.*
*Ovis Aries dolichura. Var.* D. *Schettländisches Schaf.* Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. D.
*Shetland breed.* Jardine. Nat. Hist. of Rumin. Anim. P. II. p. 160, 161.
*Aegoceros Ovis leptura. Var.* a. *Englisches Schaf. Shetland-Schaf.* Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1413. Nr. 12. II. *x.*
*Aegoceros Ovis brachyura. Var. Shetländisches Schaf.* Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1423. Nr. 12. III.
*Ovis brachyura. Schettland-Race.* Berthold. Über die Heidschnucke. Isis. 1840. p. 510.
*Breed of the Zetland Islands.* Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 3. p. 7. t. 1. fig. superior.
*Ovis aries polyceratus.* Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 51. f. 286, 288.

Das Shetlands-Schaf bildet ohne Zweifel eine besondere, auf klimatischen und Bodenverhältnissen beruhende Abänderung des kurzschwänzigen Schafes *(Ovis brachyura)*, und zeigt in seinen äusseren Merkmalen, insbesondere aber mit der nordischen Form desselben, welche als der Grundtypus dieser Art betrachtet werden muss, sehr grosse Übereinstimmung. Es ist von kleiner Statur und steht in Ansehung der Grösse zwischen dem nordischen kurzschwänzigen Schafe und dem deutschen Heideschafe in der Mitte, indem es kleiner als das erstere und etwas grösser als das letztere ist. Die Ohren sind meistens beinahe völlig aufrechtstehend und nur bisweilen etwas

stärker nach seitwärts geneigt. Bisweilen sind beide Geschlechter gehörnt, doch sind es nur die im vollkommen wilden Zustande lebenden Thiere und insbesondere die Männchen, bei welchen Hörner angetroffen werden, während die zahm gehaltenen immer durchaus hornlos sind. Die Hörner sind ziemlich kurz, und bilden, indem sie sich nach aus- und rückwärts wenden, einen sanften halbkreisförmigen Bogen nach ab- und vorwärts, wobei sich die Spitze etwas nach einwärts kehrt. Auch Vielhörnigkeit kommt bei den Widdern bisweilen vor, doch werden in der Regel nur vierhörnige angetroffen. Die Beine sind ziemlich nieder, und der Schwanz ist sehr kurz und dünn. Die Behaarung besteht wie bei dem nordischen kurzschwänzigen Schafe, zum Theile aus Woll-, zum Theile aus Grannenhaar. Das Grannenhaar ist ziemlich lang, steif und grob, und das unter demselben liegende Wollhaar fast eben so lang, doch sehr fein und weich. Die Färbung bietet mancherlei Verschiedenheiten dar. Bei den im völlig wilden Zustande lebenden Thieren sind die Füsse meistens schwarz, während die übrigen Körpertheile weiss und mit grösseren oder kleineren unregelmässigen, theils grauen, theils schwarzen Flecken besetzt sind und bisweilen sogar beinahe gestreift erscheinen. Die zahm gehaltenen Thiere aber sind meistens weiss, seltener dagegen grau, braun oder schwarz, oder bunt aus einer oder der anderen dieser Farben gefleckt.

Diese Race war ursprünglich nur auf den Shetlands-Inseln anzutreffen, die noch nördlicher als die Orcaden, zwischen Schottland und Norwegen liegen und wurde erst später auch auf einige von den Faröer-Inseln verpflanzt. Fast auf allen zu jener Inselgruppe gehörigen Eilanden wird das Shetlands-Schaf im zahmen Zustande gehalten und nur auf einer einzigen von ihnen, nämlich auf der Insel Enhallow, kommt es heut zu Tage auch noch in völlig wildem Zustande vor. Diese hier ohne alle Aufsicht und in voller Freiheit lebenden Thiere sind noch kleiner als die zahm gehaltenen und zeichnen sich durch die ausserordentliche Zartheit ihrer Wolle aus. Aber auch die zahmen Schafe geniessen auf diesen Inseln nur eine sehr geringe Pflege und bringen grösstentheils fast das ganze Jahr hindurch Tag und Nacht unter freiem Himmel zu. Man lässt die Thiere daselbst fast beständig auf den Hügeln weiden, da man die Erfahrung gemacht, dass sie bei dieser Lebensweise viel weniger Krankheiten unterworfen sind, als wenn sie in Ställen oder überhaupt unter einem Obdache gehalten werden.

Das Shetland-Schaf ist scheu und besitzt ein weit wilderes Temperament als irgend eine andere von den in Grossbritannien gezogenen Schafracen. Es zeichnet sich durch sehr grosse Genügsamkeit und ausserordentliche Dauerhaftigkeit aus, indem es sich blos mit der Nahrung, die ihm die Weide bietet, begnügt und völlig unempfindlich gegen die Einflüsse der Witterung, und selbst gegen Sturm und Kälte ist. Seine Nahrung ist lediglich auf die nichts weniger als reiche Vegetation beschränkt, welche die Hügeln seiner Heimath aufzuweisen haben und niemals erhält es irgend ein anderes Futter. Im Winter und insbesondere wenn tiefer Schnee den Boden deckt, leidet es oft grossen Mangel an Nahrung, so dass es sich sein Futter nicht selten mühsam am Meeresstrande suchen muss und bei anhaltendem Schneegestöber bilden die Seegewächse seine einzige Nahrung, die es, in Folge der Entbehrung und des Hungers, auch mit grosser Gier verzehrt. Durch einen eigenen Instinct getrieben, eilen die Heerden zur Zeit der Ebbe dem Meeresufer zu, obgleich ihre Weideplätze auf den Hügeln oft mehrere Meilen davon entfernt sind, und verweilen daselbst so lange, bis sie die herannahende Fluth dazu nöthiget, wieder auf ihre von Nahrungsmitteln entblössten Weiden nach den Höhen zurückzukehren, die ihren gewöhnlichen Aufenthalt bilden.

Die Schafzucht wird auf den Shetlands-Inseln in sehr grosser Ausdehnung betrieben, und man schätzt die Zahl der auf dieser Inselgruppe gehaltenen Schafe auf 100.000 Stücke. Das Haupterträgniss dieser Race besteht in der Wolle, die für die dortigen Bewohner einen höchst wichtigen Erwerbszweig bildet und ihnen einen ziemlich bedeutenden Gewinn abwirft. Die Wolle wird jedoch nicht wie bei den meisten Schafen vom Vliesse abgeschoren, sondern entweder, wie dies in den ältesten Zeiten in Griechenland der Fall war und selbst heut zu Tage auch noch in der Provinz Kerman in Persien üblich ist, aus dem Vliesse ausgerauft, oder auch so lange auf demselben belassen, bis sie endlich selbst abfällt. Gewöhnlich löst sich das ganze Vliess, mit Ausnahme des neu hervorgesprossenen Grannenhaares, gegen Anfang des Monats Juni vollkommen los und fällt auf einmal ab, oder man wählt diesen Zeitpunkt zur Abnahme der Wolle, indem das Ausraufen zu jener Zeit, wo sich die Wolle bereits gänzlich losgelöst, den Thieren durchaus keinen Schmerz verursacht. Zweckmässiger und auch vortheilhafter wäre es wohl, die Schafe

zu scheren, weil durch das wiederholte Ausraufen die Thiere mit der Zeit entkräftet werden und dieses Verfahren auch wahrscheinlich nachtheilig auf die Menge der Wollerzeugung wirkt. Das Haar sprosst beim Shetlands-Schafe alljährlich dreimal hervor, doch bestehen zwei dieser Triebe nur in langem Grannenhaare. Wenn das Wollhaar anfängt an der Wurzel sich zu lösen, was gewöhnlich schon zu Anfang des Monats Februar geschieht, beginnt auch das erste Grannenhaar zu sprossen, das, nachdem die Wolle sorgfältig ausgerauft worden, rasch und in so lange nachwächst, bis die neue Wolle die Länge eines Viertel-Zolles erreicht hat, wo es dann allmählich von derselben überdeckt wird. Ist das neue Vliess ungefähr zwei Monate alt, so treibt das zweite Grannenhaar hervor, während das erste, welches bis zu jener Zeit am Vliesse bleibt, in welcher man die Wolle wieder abzunehmen pflegt, dann gleichzeitig mit derselben ausgerauft wird und erst später mühsam von der Wolle geschieden werden muss. Das zweite oder neue Grannenhaar bleibt jedoch beim Ausraufen auf dem Felle zurück und dient den Thieren zum Schutze gegen die Einflüsse der Witterung.

Die Menge der gewonnenen Wolle ist jedoch keineswegs besonders gross, indem das Gewicht derselben bei einem einzelnen Thiere nicht mehr als 1—3 Pfund beträgt, doch wird die geringe Menge derselben durch ihre Güte reichlich ersetzt. Die Wolle ist ziemlich lang, sehr fein und weich, fast baumwollartig und von seidenähnlichem Glanze. Sie hält das Mittel zwischen Kämm- und Krämpelwolle, ist durchgehends von der weichsten Beschaffenheit und nicht selten noch feiner als selbst die beste Wolle des Merino-Schafes, wenn auch nicht so stark gekräuselt. Am feinsten und weichsten ist die silbergraue Wolle, doch stehen ihr die weisse, braune und schwarze nur sehr wenig nach. Am meisten ist jedoch die weisse Wolle geschätzt, da sie zu allen jenen feinen Geweben verwendet werden kann, zu welchen Kämmwolle erforderlich ist. An Weichheit und an Glanz kommt der Wolle des Shetlands-Schafes keine andere Schafwollsorte gleich. Aus diesem Grunde ist sie auch überaus geachtet und steht mit jener des schottischen Heideschafes, die fast von völlig gleicher Güte ist, in demselben Preise, somit in höherem Werthe, als jede andere Wollsorte von sämmtlichen übrigen, in Grossbritannien gezogenen Racen. Bereits vor mehr als einem halben Jahrhunderte wurde das Pfund derselben schon mit 3 Schil-

lingen bezahlt, eine Summe, die im Verhältnisse zu jener Zeit immerhin beträchtlich war. Diese vortreffliche Wolle wird sowohl zu den feinsten Geweben verarbeitet, als auch zur Verfertigung von Strümpfen und Handschuhen verwendet, und man hat es auch versucht, aus dem Vliesse ein kostbares Pelzwerk zu verfertigen, das für die Bewohner des Orients bestimmt war und von welchem Proben selbst bis nach China gingen. Um sich einen Begriff zu machen, in welch' einem hohen Werthe die ersten Fabricate aus der Wolle des Shetlands-Schafes standen, möge die Angabe beweisen, dass man damals für ein Paar aus derselben verfertigten Strümpfe, die sehr bedeutende Summe von 5—6 Guineen bezahlte. Noch feiner, weicher und daher auch kostbarer als die Wolle des zahmen, ist aber jene des wilden Shetlands-Schafes und es werden Shawls aus derselben verfertigt, welche nicht nur die aus der feinsten Segovia-Wolle gewobenen übertreffen, sondern sogar selbst den kaschmirischen und bengalischen Stoffen fast völlig gleich kommen.

Ausser der Wolle ist es das Fleisch, welches das wesentlichste Erträgniss des Shetlands-Schafes bildet. Ein sehr grosser Theil der Widderlämmer wird verschnitten, doch werden die Hammeln nicht früher als in einem Alter von $4\frac{1}{2}$ Jahre geschlachtet. Die Fleischmenge ist zwar gegen andere grossbritannische Racen nur sehr unbedeutend, doch steht sie mit der geringen Grösse des Thieres fast in vollkommen richtigem Verhältnisse, denn ein Hammel, wenn er zum Schlachten geeignet ist, wiegt abgebalgt, zwischen 28—40 Pfund. Das Fleisch ist weich, feinfaserig und wohlschmeckend, und bildet die Hauptnahrung der Bewohner auf den Shetlands-Inseln. Die Fettmenge ist nur gering, das Fett weich, das Fell beträchtlich dünn.

## Das deutsche Heideschaf.

### *(Ovis brachyura campestris.)*

*Ovis Aries. Var Schnucken oder Heideschnucken.* Bechst. Naturg. Deutschl B. I. p. 358. Nr. 5.

*Ovis rustica Germanica. Hannövrisches Schaaf. Heideschmucke.* Walther. Racen u. Art. d. Schaaf. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 66. Nr. 4. c. aa.

*Capra Aries Rusticus Germanicus.* Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. $\gamma$. c.

*Ovis Aries dolichura. Var.* G. *Deutsches Schaf. Haideschaf von der Lüneburger Haide.* Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. G. b.

*Ovis Aries.* Var. 6. *Gemeiner Haushammel. Schaf von Deutschland mit kurzem Schwanze.* Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 953. Var. 6.

*Aegoceros Ovis leptura. Var.* b. *Deutsches Schaf. Haideschaf.* Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1416. Nr. 12. II. b. *a.*

*Ovis brachyura. Norddeutsche Race.* Berthold. Über die Heidschnucke. Isis. 1840. p. 507. t. 1.

*Aegoceros (Ovis) Ovis. Heidschnucke.* Wagner. Schreber Säugth. Suppl. B. IV. p. 512. Nr. 21.

*Ovis Aries.* Var. *brachyura ericetorum.* Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 50. f. 274—276.

Das deutsche Heideschaf oder die sogenannte Heideschnucke kann nur als eine auf klimatischen und Bodenverhältnissen beruhende Abänderung des kurzschwänzigen Schafes *(Ovis brachyura)* betrachtet werden, da es in allen Hauptmerkmalen mit der nordischen oder typischen Form desselben übereinkommt und sich nur durch einige minder wesentliche Merkmale von ihr unterscheidet. Es ist von kleiner Statur und steht in Bezug auf die Grösse dem nordischen kurzschwänzigen Schafe noch nach. Die Ohren sind meistens fast völlig aufrechtstehend und nur selten etwas merklicher nach seitwärts geneigt. In der Regel sind beide Geschlechter gehörnt und nur bisweilen werden sie, insbesondere aber die Weibchen, auch ungehörnt getroffen. Die Gestalt der Hörner ist ziemlich beständig und Abweichungen von der gewöhnlichen Form kommen nur selten vor. Noch seltener scheint aber die Vielhörnigkeit bei dieser Race aufzutreten, welche bei dem nordischen kurzschwänzigen Schafe doch so häufig ist. Beim Männchen sind die Hörner ziemlich gross, lang und dick, insbesondere aber an der Wurzel, von wo sie sich gegen das stumpf zugespitzte Ende allmählich und nur wenig verschmälern. Sie wenden sich schon von ihrem Grunde angefangen in einem halbzirkelförmigen Bogen, der sich nur in geringer Höhe über den Scheitel erhebt, nach seit-, ab- und vorwärts, und mit der Spitze bisweilen auch etwas nach aufwärts. Beim Weibchen dagegen, wo sie beträchtlich kleiner, kürzer und auch dünner sind, bilden sie eine halbmondförmige Krümmung in gerader Richtung nach rückwärts und weichen gegen die Spitze zu auch etwas nach Aussen von einander ab. Hals, Leib und Beine sind von derselben Form wie beim nordischen kurzschwänzigen Schafe, doch sind die Hufe in der Regel bei Weitem kürzer, stumpfer und überhaupt viel besser geformt. Der Schwanz ist zwar eben so kurz wie bei diesem,

erscheint aber durch die lange zottige Behaarung etwas länger und zugleich beträchtlich dicker. Die Behaarung weicht von jener der nordischen Race nur dadurch ab, dass der ganze Kopf und eben so auch der Bauch dicht mit kurzen Haaren besetzt, und das Haar am Körper etwas kürzer und mehr zu zottigen Büscheln vereinigt ist. Das grobe, straffe, über 5—6 Zoll lange Grannenhaar hängt minder tief und in gewellten büschelartigen Zotten von den Seiten des Leibes herab und verleiht dem Thiere ein fast ziegenähnliches Aussehen. Das weit kürzere, etwas feinere und gekräuselte filzige Wollhaar, unter dem sich bisweilen ein noch kürzerer feiner Flaum befindet, wird von dem Grannenhaare vollständig überdeckt. Die Färbung ist in der Regel am Kopfe, am Bauche und an den Beinen schwarz, an den übrigen Körpertheilen aber grau. Bisweilen kommen jedoch auch einfärbig röthlichbraune oder schwarze, seltener dagegen weisse Abänderungen vor. Das Wollhaar ist immer heller als das Grannenhaar und meistens weisslich gefärbt. Die Zahl der Lenden- und Schwanzwirbel ist dieselbe wie beim nordischen kurzschwänzigen Schafe. Die Körperlänge beträgt beim Männchen 2 Fuss 10 Zoll, die Länge des Schwanzes sammt dem Haare 5 Zoll, die Höhe am Widerrist 1 Fuss 9 Zoll, am Kreuze 2 Fuss, die Länge der Hörner 8 Zoll. Das Gewicht schwankt zwischen 18 — 30 Pfund. Die röthlichbraune und schwarze Abänderung sind etwas kleiner. Das Weibchen unterscheidet sich vom Männchen ausser der verschiedenen Form der Hörner, durch etwas geringere Grösse und schwächeren Körperbau.

Die Heimath des Heideschafes reicht über alle Heidegegenden im ganzen nördlichen Deutschland, obgleich es durch die Einführung anderer Schafracen aus vielen Gegenden nach und nach verdrängt wurde, und daher heut zu Tage nicht mehr in denselben anzutreffen ist, wie namentlich aus der Mark Brandenburg in Preussen, wo es einstens sogar sehr häufig war. Vorzüglich sind es aber die zwischen der Ems und Elbe ausgebreiteten Heideflächen im Königreiche Hannover, welche diese Race beherbergen und insbesondere die grosse Lüneburger und Bremer Heide, so wie nicht minder die weit ausgedehnten, mit dürrem Heidekraute überdeckten sandigen Ebenen in den Provinzen Osnabrück, Meppen, Lingen, Bentheim, Hoya, Diepholz und Ostfriesland. Manche dieser Gegenden werden fast ausschliesslich von der grösseren schwarzköpfigen Abänderung bevölkert, wie

die Gegend zwischen Celle und Ülzen in Lüneburg, während in anderen wieder beinahe nur die kleinere röthlichbraune und schwarze Varietät gezogen wird, wie namentlich in den beiden zu Lüneburg gehörigen Bezirken Moisburg und Winsen an der Lühe. So abgehärtet diese Schafrace im Allgemeinen auch ist, so ist sie doch sehr empfindlich gegen gewisse Einflüsse der Witterung und insbesondere gegen anhaltende, mit Kälte verbundene Nässe. Sie wird desshalb auch nicht, so wie dies bei dem nordischen kurzschwänzigen Schafe der Fall ist, fortwährend im Freien, sondern im Sommer zur Nachtzeit und auch während der heissen Stunden des Mittags, im Winter aber selbst den grössten Theil des Tages hindurch in Ställen gehalten, die frei und einzeln, zerstreut auf den Feldern der verschiedenen Besitzer stehen. Diese Einrichtung gewährt den besonderen Vortheil, dass weder das Futter weiter hergeholt, noch der Dünger in eine grössere Entfernung hinweggeschafft zu werden braucht. Die Nahrung dieser Schafrace besteht ausschliesslich in Heidekraut, das massenweise die weiten sandigen Ebenen überdeckt und von anderen Schafracen nur sehr ungern genossen wird. Vorzüglich sind es aber die jungen Sprösslinge, von denen sie sich nährt und die sie sowohl im frischen Zustande, als getrocknet, im Freien wie auch in den Ställen verzehrt. Zu altes und bereits holzig gewordenes Heidekraut lassen diese Schafe aber völlig unberührt und sie sind an die jüngeren Triebe dieser überhaupt nur wenig nahrhaften Pflanze so gewohnt, dass sie dieselben jeder anderen Nahrung vorziehen, und hastig nach den trockenen und struppigen Heideflächen eilen, wenn sie auf den Hutweiden nahe gelegener Stoppelfelder gehütet werden. So lange als im Winter die Witterung es gestattet, die Heerden auf die Weiden in's Freie zu treiben, wird ihnen nur wenig Futter in den Ställen gereicht. Treten aber gleichzeitig Kälte und Nässe in höherem Grade ein, so werden dieselben in den Ställen zurückgehalten und grösstentheils mit getrocknetem Heidekraute, zum Theile aber auch mit Stroh von Buchweizen, oder einem Gemenge von Getreide und Hafer oder Buchweizen gefüttert. Bei trockener Kälte hingegen und selbst beim stärksten Froste oder auch dem tiefsten Schnee, werden die Heerden aber in's Freie hinausgelassen, was wesentlich zur Erhaltung ihrer Gesundheit beiträgt. Um ihnen nach heftigen Schneefällen das hoch überdeckte Heidekraut zugänglich zu machen, das sie oft nur mühsam und bisweilen selbst mit blutigen Füssen aus dem gefrorenen

Schnee hervorscharren, pflegt man in vielen Gegenden den Boden durch Schneepflüge auf grösseren Strecken frei zu machen oder mit Hilfe von Schneekrücken Furchen in den Schnee zu ziehen.

Die Zeit des Wurfes fällt auf das Ende des Monats März oder den Anfang des April und gewöhnlich bringen die Schafmütter nur ein einziges, seltener dagegen zwei Junge zur Welt. Während dieser Zeit werden die Mutterschafe besser gepflegt und erhalten auch etwas Buchweizen nebst dem gewöhnlichen Futter. Gewöhnlich werden die Heideschafe zweimal im Jahre geschoren und zwar im halben Mai und zu Ende des Septembers. Die Menge der Wolle, welche dabei gewonnen wird, beträgt in einem Jahre durchschnittlich bei jedem Stücke 1—1 $\frac{1}{2}$, ja selbst bis 2 Pfund, wovon $\frac{2}{3}$ auf die bei der ersten Schur gewonnene oder die sogenannte Sommerwolle und $\frac{1}{3}$ auf die Wolle der zweiten Schur oder die sogenannte Winterwolle entfällt. Überhaupt ist die zweite Schur aber, welche einen weit geringeren Ertrag liefert, mehr nur eine oberflächliche. Die Wolle ist zwar grob und blos zu groben Geweben brauchbar, daher sie auch nur in geringer Menge ausserhalb des Landes verwendet wird, doch findet sie im eigenen Lande eine um so grössere Benützung, indem sie nicht nur zu groben Hüten, Strümpfen, Handschuhen und Zeugen, namentlich aber zum sogenannten Heide-Manchester, so wie auch zu Salleisten feiner Tücher verarbeitet, sondern mit Hanfgarn gemischt, auch zur Verfertigung von Beiderwand verwendet wird. In früherer Zeit, wo die Veredlung der Schafzucht noch auf einer sehr niederen Stufe stand, wurde die Wolle des Heideschafes häufig nach England ausgeführt, wo sie unter der Benennung „*estridge wool*“ bekannt war, so wie nicht minder auch nach Frankreich, wo sie den Namen „*Laine d'Autruche*“ führte, und selbst heut zu Tage ist sie noch in manchen Gegenden jener Länder gesucht und wird der Centner mit 20 Reichsthalern bezahlt. Die Sommerwolle, welche etwas feiner als die Winterwolle ist, wird auch höher als diese bezahlt und am theuersten ist die Wolle der Lämmer, welche auch selbst die Sommerwolle an Feinheit noch übertrifft.

Das deutsche Heideschaf wird nicht nur von den Landleuten, welche die Heidegegenden bewohnen, sondern auch von grösseren Wirthschaftsbesitzern im nördlichen Deutschland gehalten. Wiewohl seine Anzahl bisher schon beträchtlich abgenommen hat und sich auch fortwährend in dem Masse vermindert, als der Boden cultivirt

und zur Zucht edlerer Schafracen geeignet gemacht wird, so kann man doch annehmen, dass die Zahl dieser Schafrace im Königreiche Hannover sich dermalen noch auf ungefähr 200.000 Stücke belaufe. Man trifft die Schafe daselbst entweder in grösseren oder kleineren Truppen von 10—50 Stücken beisammen, oder auch in Heerden von 100—1000 Stücken und darüber auf jenen öden Heidestrecken gehalten, die nebst einer nicht unbedeutenden Bienenzucht, diese einförmigen und wüsten Flächen fast allein nur bevölkern. Hie und da hat man es versucht, das Heideschaf durch Kreuzung mit spanischen und rheinländischen Widdern zu veredeln, doch haben sich die hierdurch erzielten und in Bezug auf die Wolle auch verbesserten Bastarde nur kurze Zeit in diesem Zustande erhalten, indem sie bei der schlechten Nahrung, die sie in den dortigen Heidegegenden erhielten, sehr bald verkümmerten und die guten Eigenschaften, die von väterlicher Seite auf sie übergegangen waren, nach und nach wieder gänzlich verloren. Edlere Schafracen können in jenen Gegenden nur dort gehalten werden, wo die Heidefelder durch die Fortschritte der Cultur verdrängt und nach vorausgegangener Verbesserung des Bodens, durch Anpflanzung kräftigerer Wiesenkräuter, in nahrhafte Weiden umgestaltet wurden.

Die Versuche, das deutsche Heideschaf aber durch Übersetzung auf solche nahrhafte Weiden zu verbessern, haben durchaus keinen günstigen Erfolg gehabt, da die Thiere, welche durch den übermässigen Genuss eines ungewohnten besseren Futters rasch an Fett zunahmen, diese veränderte Lebensweise nicht lange ertrugen, zu kränkeln begannen und endlich auch zu Grunde gingen. So sehr das deutsche Heideschaf jedoch gegen andere Schafracen auch zurücksteht, so ist es dennoch für die Bewohner der Heidegegenden von der allergrössten Wichtigkeit, da sein Unterhalt nur sehr wenige Kosten verursacht und sich kaum irgend eine andere Race für jene Gegenden eignet, die zwar einen Überfluss an Futter bieten, das aber nur für diese so genügsame und abgehärtete Race taugt. Ausser der Wolle, sind es das Fleisch, das Fett und das Fell, welche den vorzüglichsten Ertrag derselben bilden. Eine sehr grosse Anzahl von Widdern wird verschnitten, um eine Vermehrung des Fleisches und des Fettes zu erzielen. Ein solcher wohlgenährter Hammel hat in der Regel ein Gewicht von 25—28, ja selbst bis 30 Pfund, während ein gewöhnliches Schaf selten mehr als 18—20

Pfund wiegt. Das Fleisch ist weiss, weich, feinfaserig und wohlschmeckend, doch bei der geringen Grösse dieser Race keineswegs besonders ausgiebig. Das Fett, das gleichfalls nicht in grösserer Menge vorhanden ist, ist minder fest als bei den allermeisten übrigen Schafracen, das Fell verhältnissmässig dünn und die Knochen zart, dünn und leicht.

## Das dänische Schaf.

*(Ovis brachyura danica.)*

*Brebis du Danemarck.* Buffon. Hist. nat. Supplém. T. III. p. 73.

*Schaf von Dännemark.* Buffon Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. IX. p. 326.

*Ovis rustica Danica.* Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 69. Nr. 12.

*Capra Aries Rusticus Danicus.* Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. $\gamma$. i.

*Ovis Aries dolichura. Var.* M. *Dänische Race.* Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. M.

*Aegoceros Ovis brachyura. Var.* d. *Dänisches Schaf.* Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1423. Nr. 12, III. d.

Das dänische Schaf scheint nach den kurzen Angaben, welche wir über dasselbe besitzen, ein Blendling des deutschen Heideschafes *(Ovis brachyura campestris)* mit dem nordischen kurzschwänzigen Schafe *(Ovis brachyura borealis)* und daher ein Halbbastard reiner Kreuzung zu sein. In Ansehung seiner Grösse, so wie auch seiner Formen, steht es zwischen diesen beiden Abänderungen des kurzschwänzigen Schafes in der Mitte. Es ist etwas grösser als das deutsche Heideschaf, ohne jedoch hierin dem nordischen kurzschwänzigen Schafe gleich zu kommen. Die Widder sind fast immer, die Schafmütter sehr oft gehörnt, und häufig werden unter den ersteren vierhörnige Thiere angetroffen. Der sehr kurze Schwanz ist wie beim nordischen kurzschwänzigen Schafe, nur mit ganz kurzen Haaren besetzt und eben so ist auch im Gesichte und an den Beinen das Haar glatt anliegend und kurz. In Bezug auf die Behaarung der übrigen Körpertheile kommt es mit seinen beiden Stammältern überein und so wie bei diesen, ist auch die fast dem Ziegenhaare ähnliche Wolle ziemlich lang, grob und zottig, doch nähert es sich durch das kürzere Haar am Bauche wieder mehr dem deutschen Heideschafe. Das eigentliche Wollhaar ist filzig, ziemlich kurz und grob. Das Gesicht

und die Beine sind meist gelbbraun und schwarz gefleckt, oder auch einfärbig schwarz. Der übrige Körper ist röthlichbraun, der Bauch meistens schwarz.

Diese Schafrace wird in einem sehr grossen Theile von Dänemark gezogen, vorzüglich aber in den höher gelegenen, trockenen sandigen Ebenen. In früherer Zeit war sie in ungeheuerer Menge daselbst zu treffen, doch hat sich die Zahl der Heerden in der Folge beträchtlich vermindert, indem man durch die Kreuzung derselben mit anderen Schafracen und namentlich mit dem Eiderstädter Schafe, mit welchem man das dänische Schaf der Wollverbesserung wegen paarte, eine neue, weit einträglichere Race erzielte, welche die frühere Race aus vielen Gegenden von Dänemark bereits vollständig verdrängt hat.

## Das holsteinische Heideschaf.

### *(Ovis brachyura holsatica.)*

*Ovis rustica Germanica. Schleswig-Holsteiner Schaaf. Geestschaaf.* Walther. Racen. u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 68. Nr. 4. k. dd.

*Capra Aries Rusticus Germanicus.* Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. $\gamma$. e.

*Ovis Aries dolichura. Var. G. Deutsches Schaf. Eigentliches deutsches Schaf. Schleswig-holsteiner Race. Geestschaf.* Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. G. 9. $\delta\delta$.

*Aegoceros Ovis brachyura. Var. d. Dänisches Schaf. Geestschaf.* Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1423. Nr. 12. III. d.

Das holsteinische Heideschaf, das auch unter dem Namen Geestsschaf bekannt ist und denselben nach dem sogenannten Geestlande oder jenen höher gelegenen, trockenen sandigen Ebenen in den Herzogthümern Schleswig und Holstein, in welchen es gezogen wird, erhalten hat, ist eine Blendlingsform, welche ohne Zweifel ihre Entstehung der Vermischung des dänischen Schafes *(Ovis brachyura danica)* mit dem deutschen Heideschafe *(Ovis brachyura campestris)* zu verdanken hat und daher ein Halbbastard gemischter Kreuzung. Dasselbe ist etwas kleiner als das erstere und nur wenig grösser als das letztere, während es in Bezug auf seine körperlichen Formen zwischen beiden vollkommen in der Mitte steht. Der Kopf, die Beine und der sehr kurze Schwanz sind kurz und glatt anliegend behaart, der übrige Körper aber ist, mit Ausnahme des ziemlich kurz

behaarten Bauches, von einer langen, groben und zottigen Wolle bedeckt. Das unter derselben befindliche eigentliche Wollhaar ist ziemlich kurz, doch etwas feiner als das grobe wollige Grannenhaar, das dasselbe vollständig überdeckt. Die Färbung ist in der Regel am Kopfe und an den Beinen schwarz, an den übrigen Körpertheilen aber grau oder röthlichbraun. Bisweilen kommen auch einfärbige röthlichbraune, schwarze und selbst weisse Abänderungen vor.

Durch die vielfachen Kreuzungen mit anderen Schafracen, die man der Verbesserung der Wolle wegen vorgenommen hat, ist das holsteinische Heideschaf in vielen Gegenden sehr verändert worden und es haben sich mehrere neue Racen aus demselben gebildet, welche nur wenig Ähnlichkeit mehr mit ihrer ursprünglichen Stammform zeigen.

## Das französische Heideschaf.

*(Ovis brachyura gallica.)*

*Ovis dolichura. Var. G. Deutsches Schaf. Haideschaf von Frankreich.* Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. G. b.

*Ovis brachyura. Schaf der Heidegegenden von Frankreich.* Berthold. Über die Heidschnucke. Isis. 1840. p. 510.

Das französische Heideschaf ist nur sehr wenig von dem deutschen verschieden und kann so wie dieses, nur für eine durch differente Verhältnisse des Klima's und des Bodens hervorgerufene Abänderung des kurzschwänzigen Schafes *(Ovis brachyura)* angesehen werden. Es ist etwas kleiner als das deutsche Heideschaf und beinahe von gleicher Grösse mit dem spanischen, so wie es auch in seinen äusseren Merkmalen nur sehr wenig von denselben abweicht. Die Widder sind meistens gehörnt und sehr oft auch die Mutterschafe. Der sehr kurze Schwanz ist mit längeren zottigen Haaren besetzt. Der grösste Theil des Kopfes und die Beine sind von dicht stehenden, kurzen glatt anliegenden Haaren bedeckt, der übrige Körper dagegen, mit Ausnahme des häufig fast völlig kahlen Bauches, mit ziemlich langer, grober und fast haarähnlicher Wolle, die nur selten etwas feiner ist. Die Färbung bietet mancherlei Verschiedenheiten dar, denn bald sind die kurz behaarten Theile des Kopfes und der Beine schwarzbraun, gelbbraun oder schwarz, der übrige Körper aber röthlich- oder

graulichbraun, bald erscheint sie aber auch einfärbig schwarzbraun, röthlich- oder graulichbraun, und bisweilen sogar vollkommen schwarz. Nur äusserst selten werden aber weisse Thiere unter dieser Race angetroffen. Die Körperlänge beträgt 1 Fuss 2—6 Zoll, die Schulterhöhe 1 Fuss 1—5 Zoll, das Gewicht schwankt zwischen 28 bis 30 Pfund.

Das französische Heideschaf ist über sehr viele Heidegegenden von Frankreich verbreitet und wird sowohl in der Normandie, als auch in der Auvergne und Provence getroffen, wo es in zahlreichen Heerden gehalten wird. Überall bringen dieselben zu allen Jahreszeiten Tag und Nacht im Freien zu, wo sie sich selbst das Futter auf den Weiden suchen müssen, die jene Heidegegenden bieten, und nur in manchen Gegenden ist ihnen Gelegenheit geboten, auch die Weiden in den Wäldern und Gebirgsschluchten zu besuchen. Abgehärtet durch die Einflüsse der Witterung, vereinen diese Thiere Ausdauer und Genügsamkeit. Die meist sehr grobe Wolle, welche nur zu groben Stoffen verwendbar ist und durch die Schur gewonnen wird, beträgt bei einem einzelnen Stücke des Jahres nicht mehr als 1—2 Pfund. Die Widderlämmer werden grösstentheils verschnitten, auf den Weiden gross gezogen und gemästet, dann aber geschlachtet und liefern ein weiches, feinfaseriges und wohlschmeckendes Fleisch. In der Normandie werden diese Schafe *Bisquains*, in der Auvergne *Canini* und in der Provence *Bocagers* genannt.

## Das spanische Heideschaf.

*(Ovis brachyura hispanica.)*

*Dunfaced Race. Schaf aus Andalusien.* Culley. Auswahl u. Veredl. d. vorzügl. Hausth. p. 132.

*Ovis brachyura. Spanische Race.* Berthold. Über die Heidschnucke. Isis 1840. p. 510.

Das spanische Heideschaf ist eben so wie das deutsche und französische, nur eine auf den besonderen Verhältnissen des Klima's und des Bodens begründete Abänderung des über einen sehr grossen Theil von Europa verbreiteten kurzschwänzigen Schafes *(Ovis brachyura)*. Es ist ungefähr von der halben Grösse des Merino-Schafes, daher merklich kleiner als die erstere und fast von derselben Grösse wie die letztere Race, weicht aber in Ansehung seiner körperlichen

Formen wohl kaum von derselben ab. Die wenigen, jedoch nur sehr geringen und keineswegs besonders wesentlichen Unterschiede, welche diese Form von den beiden anderen auszeichnen, bestehen theils in der fast regelmässig vorkommenden Hornlosigkeit der Widder sowohl, als Mutterschafe, theils aber auch in der verhältnissmässig kürzeren, feineren und mehr wolligen Bedeckung ihres Körpers. Das Gesicht und die Beine sind kurz und glatt anliegend, der übrige Körper aber beträchtlich länger und beinahe zottig behaart. Dagegen erscheint die Bauchgegend, wo die Wolle weit kürzer ist, häufig mehr oder weniger kahl. Die Färbung ist im Gesichte und an den Beinen in der Regel schwarzbraun oder dunkel gelbbraun, während der übrige Körper bunt aus Schwarz, Gelbbraun oder Rothbraun gefleckt erscheint. Nicht selten kommen aber auch einfärbige schwarze oder selbst weisse Abänderungen unter dieser Race vor. Die Körperlänge beträgt 2 Fuss 4 — 5 Zoll, die Schulterhöhe 1 Fuss 3 — 4 Zoll, das Gewicht meist nur 24 bis 28 Pfund.

Das spanische Heideschaf wird sowohl in Andalusien und Leon, als auch in Castilien und insbesondere in der Sierra de Somo gezogen. Es wird daselbst in ansehnlichen Heerden gehalten und bringt das ganze Jahr hindurch unter freiem Himmel zu. Genügsamkeit im Futter, Unempfindlichkeit gegen die Einwirkungen der Witterung und sehr grosse Ausdauer, zeichnen diese Race aus. So abgehärtet dieselbe aber auch ist, so haben die Heerden doch im Winter, wenn oft tiefer Schnee fällt, bisweilen viel zu leiden, da es ihnen zu jener Zeit nicht selten sogar an hinreichender Nahrung gebricht.

Die sehr feine Wolle, welche unterhalb des gröberen Grannenhaares liegt, ist überaus geschätzt und viele der feinen segovischen Tücher werden aus derselben verfertiget. Die gröbere und längere Wolle wird gleichfalls zu Geweben verwendet, welche jedoch bei Weitem von geringerem Werthe sind. Die Wollmenge aber ist im Allgemeinen nur gering, da ein einzelnes Thier jährlich nicht mehr als 1 — 2 Pfund derselben gibt. Das Fleisch ist zart, saftig und wegen seines Wohlgeschmackes sehr geachtet. Die Benennung, welche diese Race bei den Bewohnern ihrer Heimath führt, ist *Ovejas marinas*. Wahrscheinlich stammt das schottische Heideschaf von derselben ab.

## Das schottische Heideschaf.
### *(Ovis brachyura scotica.)*

*Dunfaced Race.* Culley. Auswahl u. Veredl. d. vorzügl. Hausth. p. 132.

*Ovis rustica Anglica. Dunfaced Schaaf.* Walther. Racen u. Art. d. Schaaf. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 71. Nr. 14. n.

*Ovi rustica Anglica. Schottländisches Schaaf. Schaaf von Aberdeenshire.* Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 71. Nr. 14. p.

*Ovis aries polycerata. Race d'Ecosse.* Desmar. Mammal. p. 491. Nr. 741. Var. E.

*Capra Aries Anglicus.* Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. *β.*

*Ovis Aries dolichura. Var C. Englisches Schaf. Dunfaced Race.* Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 58. Nr. I. C. m.

*Ovis Aries dolichura. Var. C. Englisches Schaf. Schottländische Race. Schaf von Aberdeenshire.* Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 58. Nr. I. C. n.

*Dun-faced breed.* Jardine. Nat. Hist. of Rumin. Anim. P. II. p. 161.

*Aegoceros Ovis leptura. Var.* a. *Englisches Schaf. Dunfaced-Schaf.* Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1413. Nr. 12. II. a. *ι.*

*Ovis brachyura. Dunfacetrace.* Berthold. Über die Heidschnucke Isis. 1840. p. 510.

Das schottische Heideschaf, welches bei den englischen Landwirthen allgemein unter dem Namen *Dun-faced Breed* bekannt und die kleinste unter den grossbritannischen Schafracen ist, wird nicht nur allein auf den Gebirgen von Süd - Schottland, sondern auch auf den Shetlands - Inseln gezogen, von wo es auch später in manche Gegenden von England eingeführt wurde. Es scheint nur sehr wenig von dem spanischen Heideschafe *(Ovis brachyura hispanica)* verschieden und blos eine, durch die eigenthümlichen Verhältnisse des Klima's und des Bodens jener nördlichen Länder, die es beherbergen, hervorgerufene Abänderung desselben zu sein. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist die ursprüngliche Heimath desselben auch nicht in Schottland, sondern in Spanien zu suchen und es scheint fast ausser allem Zweifel zu sein, dass diese Race erst dorthin verpflanzt wurde. In welche Zeit jene Verpflanzung aber falle, ist heut zu Tage wohl kaum mehr zu ermitteln, da es durchaus an bestimmten Anhaltspunkten fehlt, mit irgend einer Sicherheit dieselbe zu bestimmen. Die Ansichten hierüber sind desshalb auch sehr verschieden. Viele Schrift-

steller bemühen sich der Annahme Geltung zu verschaffen, dass diese Einführung zur Zeit Königs Philipp II. von Spanien stattgefunden habe, wo ein Theil jener grossartig ausgerüsteten und für unüberwindlich gehaltenen Flotte, während des misslungenen Feldzuges im Jahre 1588 um die nördliche Küste von Schottland segelte und ein grosser Theil der Schiffe, aus welchen diese Flotte bestand, theils an den schottischen Küsten, theils aber auch an den Shetlands-Inseln strandete. Doch ist es auch eben so möglich, dass dieses Schaf schon weit früher und zwar bereits zur Römerzeit dahin gelangte.

In Ansehung der Grösse kommt es mit dem spanischen Heideschafe überein und ist daher noch etwas kleiner als das Shetlands-Schaf. Die Ohren sind aufrechtstehend oder auch etwas nach seitwärts geneigt und beide Geschlechter sind hornlos. Die Beine sind verhältnissmässig etwas nieder und der sehr kurze Schwanz ist dünn. Die Behaarung ist kurz, doch keineswegs besonders dicht, das Haar sehr fein, baumwollartig und weich. Das Grannenhaar ist ungefähr von gleicher Länge wie das Wollhaar, so dass es dasselbe niemals überragt und steht ihm auch nur wenig an Feinheit und Weichheit nach. Die Färbung bietet mancherlei Verschiedenheiten dar, indem sie bald einförmig weiss, gelbbraun, rothbraun oder schwarz, bald aber auch aus einer oder mehreren von diesen Farben gefleckt erscheint. Immer sind aber das Gesicht und die Beine von schwarzbrauner oder schwarzgelber Farbe.

Diese Schafrace, obwohl sie in rauhen und bergigen Gegenden gehalten wird und selbst einen grossen Theil des Jahres im Freien zubringt, ist bei Weitem nicht so abgehärtet und ausdauernd wie das Shetlands-Schaf und erfordert daher auch mehr Aufsicht und Sorgfalt in der Pflege. Dagegen ist es eben so genügsam in Ansehung des Futters, und erhält auch nur selten und blos in wenigen Gegenden, irgend ein anderes Futter als das, welches es sich selbst auf den Weiden, auf denen es sich umhertreibt, sucht. Diese Schafrace wird eben so wenig als das Shetlands-Schaf geschoren, und die Wolle wird demselben entweder zu einer gewissen Zeit aus dem Vliesse ausgerauft, oder man wartet ab, bis dieselbe selbst abfällt. Gewöhnlich löst sich das Vliess zu Anfang des Frühjahres, bisweilen aber auch schon im Winter ab, und nicht selten suchen sich die Thiere desselben durch Abreiben zu entledigen. Die sehr feine Wolle, deren Menge jedoch keineswegs besonders gross ist, indem ein einzelnes Thier

nicht mehr als 1—3 Pfund abwirft, zeichnet sich durch ihre ausserordentliche Feinheit, Weichheit und ihren schönen seidenartigen Glanz aus. Sie ist desshalb auch sehr geschätzt und steht im gleichen Preise wie die Wolle des Shetlands-Schafes, welche die theuerste unter allen Wollsorten der in Grossbritanniens gezogenen Schafracen ist und bereits zu Ende des verflossenen Jahrhunderts im Durchschnitte mit 3 Schillingen für das Pfund bezahlt wurde. Die feinsten Gewebe werden aus derselben verfertiget, welche selbst jenen aus der besten Vicunna-Wolle gearbeiteten, an Schönheit und Güte fast völlig gleichkommen, und gesponnen, wird sie auch zu Strümpfen, Handschuhen und dergleichen verwendet.

In den höheren Gegenden der Grafschaft Aberdeen in Nord-Schottland und noch weiter hin gegen Norden, werden die vorzüglichsten Thiere dieser Race gezogen. Im Allgemeinen scheint sich die Zucht des schottischen Heideschafes in den nördlicheren Gegenden von Schottland seit einiger Zeit aber beträchtlich zu vermindern. Hauptsächlich ist hieran der Umstand Schuld, dass die englischen Schafzüchter bemüht sind, diese ihrer feinen Wolle wegen so ausgezeichnete Race in grosser Menge in andere, mehr südlicher gelegene Gegenden einzuführen, um bei dem hohen Preise der Wolle, einen höheren Ertrag als von den früher daselbst gezogenen Racen zu erzielen. Diese Verpflanzung in südlichere Gegenden hat sich auch als sehr vortheilhaft bewährt, indem das mildere Klima der weichlicheren Natur dieser Race vollkommen zusagt und sie daselbst auch weit besser als in den rauhen Gebirgsgegenden gedeiht. In vielen Gegenden ihrer dermaligen Heimath ist sie auch bereits theils von dem Cheviot-, theils von dem englischen Heideschafe schon verdrängt worden.

## Das Orcaden-Schaf.

### *(Ovis brachyura orcadica.)*

*Ovis rustica Anglica. Schottländisches Schaaf. Schaaf von den Orkneys.* Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 72. Nr. 14. p.

*Capra Aries Anglicus.* Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. β.

*Ovis Aries dolichura. Var. C. Englisches Schaf. Schottländische Race. Schaf von Orkneys.* Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. C. n.

*Breed of the Orkney Islands.* Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 3. p. 7. t. 1. fig. inferior.

Das Orcaden-Schaf ist bis jetzt nur sehr unvollständig bekannt, doch reichen selbst die wenigen Angaben, welche wir über dasselbe besitzen, hin, mit voller Gewissheit die Behauptung auszusprechen, dass es nur eine der Gruppe des kurzschwänzigen Schafes angehörige Race sei, welche in sehr naher Verwandtschaft mit dem schottischen Heideschafe *(Ovis brachyura scotica)* sowohl, als auch mit dem Shetlands-Schafe *(Ovis brachyura zetlandica)* steht. Es ist auch mehr als wahrscheinlich, dass sie aus der Vermischung dieser beiden Racen hervorgegangen und daher ein Halbbastard reiner Kreuzung sei. Sie ist von eben so kleiner Statur wie ihre beiden Stammältern, zwischen denen sie bezüglich ihrer äusseren Merkmale ungefähr das Mittel hält und beide Geschlechter werden, so wie dies auch beim schottischen Heideschafe und dem zahmen Shetlands-Schafe stets der Fall ist, immer nur hornlos angetroffen. Die Richtung der Ohren, die Form und Länge des Schwanzes, so wie nicht minder auch die Art der Behaarung im Allgemeinen, sind genau dieselben und selbst in Ansehung der Färbung kommt es fast völlig mit ihnen überein, indem es in allen jenen Farbenabänderungen angetroffen wird, die bei den genannten Racen vorkommen. Rücksichtlich der Behaarung schliesst es sich aber mehr dem schottischen Heideschafe an, indem die sehr feine, weiche und fast baumwollartige Wolle, welche den Körper, mit Ausnahme des Gesichtes, der Ohren, der Beine und des Schwanzes, die mit kurzen, glatt anliegenden Haaren besetzt sind, bedeckt, kürzer und minder zottig als beim Shetlands-Schafe ist.

Diese Schafrace, welche den orcadischen Inseln nur allein anzugehören scheint und daselbst in grosser Menge gezogen wird, ist das wichtigste Hausthier der dortigen Bewohner, da sie nicht nur allein ihre Hauptnahrung bildet, sondern auch durch ihre vortreffliche und sehr geschätzte Wolle ihnen einen beträchtlichen Ertrag abwirft. Sie erfordert kaum irgend eine Pflege, indem sie sich ihre Nahrung selbst auf den Weiden sucht und unempfindlich gegen die Einflüsse der Witterung, den grössten Theil des Jahres unter freiem Himmel zubringt. Bemerkenswerth ist jedoch die Eigenschaft, dass sich das Vliess bei dieser Race nicht vollständig vom Felle los löst und die Wolle daher nur theilweise abfällt, grösstentheils aber erst durch Ausraufen abgenommen werden muss.

Hiermit schliesse ich die erste Abtheilung meiner Untersuchungen über die Abstammung der verschiedenen Racen des zahmen Schafes und behalte mir vor, die Fortsetzung dieser Arbeit, welche die Racen des Zackelschafes und einen Theil der Racen des Landschafes enthalten wird, der kaiserlichen Akademie in einer ihrer nächsten Classen-Sitzungen zur geneigten Veröffentlichung zu übergeben.

---

## *Angeborner Mangel der unteren Nasenmuscheln und des Siebbeinlabyrinthes.*

Von dem w. M. Regierungsrath **Prof. Hyrtl.**

(Mit 3 Tafeln.)

Angeborner Mangel der unteren Nasenmuscheln ist noch nicht beobachtet worden. Er kam im Schuljahr 1857 an einem männlichen, mit Tuberkulose der Lungen behafteten und an Pneumonie verstorbenen Individuum mittleren Alters auf der hiesigen Anatomie vor, und war mit anderen defecten Zuständen des Siebbeins, des Gaumenbeins, des Thränenbeins, des Oberkiefers, des Stirn- und Keilbeins, so wie der Höhlen der drei letztgenannten Knochen vergesellschaftet.

Ausser einer nicht eben auffälligen Schmalheit des Gesichtes, war Grösse und Form des Kopfes von normalen Verhältnissen, — das Knochengerüste der äusseren Nase und die Knorpel derselben wohl gebildet, — der Nasensattel nicht eingebogen.

Ein senkrechter, links von der Medianlinie geführter Nasendurchschnitt, war von den Präparanten zur Besichtigung der Nasenhöhlen geführt worden. Die senkrechte Nasenscheidewand zeigte sich in ihren knöchernen und knorpeligen Bestandtheilen normal. Der Mangel der unteren Nasenmuschel fiel den Präparanten auf, und wurde mir angezeigt. Ich übernahm die beiden Kopfhälften, um sie im frischen Zustande zu untersuchen, und die linke durch Maceration zur genaueren Erhebung etwa vorkommender anderweitiger Abweichungen der die Nasenhöhle und ihre Dependenzen bildenden Knochen, vorzubereiten. Leider war die Fäulniss bereits so weit vorgeschritten, dass die Präparation der Nasenäste des *Trigeminus*, ausser bemerkenswerther Schwäche des *Nervus palatinus descen-*

*dens* und seiner *Rami ethmoidales*, kein weiteres Resultat lieferte. Der *Nervus nasopalatinus Scarpae* war dagegen vollkommen normal.

An den frisch untersuchten Kopfhälften fehlten die unteren Nasenmuscheln vollkommen. Eine horizontale, sieben Linien lange, in der Mitte etwas über eine Linie hohe, halbmondförmige Schleimhautfalte mit unterem, freien, concaven Rande, nahm beiderseits ihre Stelle ein. Das vordere Ende der Falte stand vier Linien vom Seitenrande der *Incisura pyriformis narium* entfernt, — das hintere Ende einen Zoll vom Seitenrande der *Choanae*. Die von der Falte überragte Bucht war schmal, und zeigte keine Einmündung eines Thränennasenganges. Ich suchte diese Mündung vergebens, bis eine in den Thränensack nach abwärts eingeführte Borste, drei Linien unter dem freien Rande der Falte eine feine Öffnung sichtbar machte, durch welche das dicke Borstenende nur mit Mühe passiren konnte.

Eine zweite, längere, aber ebenso schmale Schleimhautfalte stieg von der vorderen Gegend des Siebbeinlabyrinthes an der planen Seitenwand der Nasenhöhle herab. Auch sie war halbmondförmig, aber schärfer gekrümmt als die untere. Ihr nach hinten gerichtetes Ende stand fünf Linien über der Mitte der unteren Falte. Ihr freier concaver Rand war nach hinten und oben gerichtet. Wurde er mit der Pinzette gefasst, und nach innen gezogen, so erblickte man eine lanzettförmige, drei Linien lange, horizontal gerichtete Spalte, durch deren hinteres, mehr geöffnetes Ende, eine Sonde in die Highmorshöhle gelangte. Die Falte hatte die Richtung des *Processus uncinatus* des Siebbeins einer normalen Nasenhöhle. Dieser Fortsatz fehlte jedoch, zugleich mit dem grösseren Theile der Nasalwand des Oberkieferkörpers, und die Schleimhaut gab über der unteren Falte allenthalben dem Sondendrucke nach, und bauchte sich gegen die Highmorshöhle zu aus.

Über dieser Falte und der Spaltöffnung der Highmorshöhle lag eine kaffehbohnengrosse, blasig aufgetriebene Wölbung, welche sich hart anfühlte. Nach Abstreifung ihres Schleimhautüberzuges erschien ihre sehr dünne, unter dem Drucke knisternde, knöcherne Wand. Die Blase hatte zugleich eine zu den vorderen verkümmerten Siebbeinzellen führende Zugangsöffnung an ihrer oberen Gegend.

Über und hinter dieser Blase folgten drei über einander gelagerte Schleimhautfalten, von denen die untere die längste, die obere die kürzeste war. Ihre Richtung strich schief von der Gegend, welche

sonst die hinteren Siebbeinzellen und die *Cellulae palatinae* einzunehmen pflegen, gegen den oberen Umfang der *Choanae* und die vordere Wand des *Sinus sphenoidalis*. Nur in ihrer vorderen Hälfte waren diese drei Falten durch knöcherne Blätter gestützt. Zwischen den Falten waren hanfkorngrosse Öffnungen zu sehen, welche der von einer Falte zur anderen übergehenden Schleimhaut angehörten, und deren jede zu einer engen Zelle führte, — dem einzigen Überrest eines Siebbeinlabyrinthes. Alle bis jetzt angeführten Falten der Nasenschleimhaut schlossen dicke Äste der *Arteria sphenopalatina* ein.

Eine über der dritten kürzesten Falte befindliche stecknadelkopfgrosse Öffnung liess die Sonde in den *Sinus sphenoidalis* gelangen. Rechterseits fehlte diese Öffnung. Der *Sinus* selbst war klein, einfach, ohne senkrechte Scheidewand. Er drang nur in die vordere Hälfte des Keilbeinkörpers ein, dessen hintere Hälfte aus einer dicken Rinde compacter Substanz, mit gewöhnlicher grobzelliger *Substantia spongiosa*, ohne *Sinus*, bestand.

An der linken Seite war von der Nasenhöhle aus kein Zugang zur Stirnhöhle zu finden. Die Stirnhöhle selbst auffallend klein, mit sehr dicken vorderen und hinteren Wandungen, ohne Septum, und nur auf der rechten Seite mit der Nasenhöhle, vor der oben bemerkten blasigen Auftreibung, in Verbindung stehend. Die sehr ausgeprägten *Arcus superciliares* waren nun durch die Massenzunahme der vorderen Wand des *Sinus frontalis* bedungen.

Die Schleimhaut der Nasenhöhle fand sich nicht auf merkliche Weise verändert. In den Falten, welche die untere Nasenmuschel und den Siebbeinhaken vertraten, nahm sie ein trockenes, fibröses Aussehen an. Die Nasenäste des Quintus vollzählig, aber auffallend dünn.

Über die Geruchsnerven konnte, da der Kopf zur Untersuchung des Gehirns und zur Vornahme anderer Zergliederungen schon mehrere Tage gedient hatte, nichts mehr eruirt werden. Bemerkenswerth erschien die geringe Anzahl von Löchern in der *Lamina cribrosa* des Siebbeins an der macerirten Hälfte. Sie fanden sich nur an der vorderen Hälfte dieser Platte, ein grosses und acht kleinere. Das grösste, länglich-ovale, lag dicht neben der *Crista galli*; die kleineren auswärts von ihm [1]).

---

[1]) In einem von meinem geehrten Herrn Collegen Prof. Voigt in Krakau, beobachteten und mir mündlich mitgetheilten Falle von Mangel des *Nervus olfactorius*,

Die Highmorshöhle, deren um mehr als die Hälfte des gewöhnlichen Maasses verringerte Capacität die Schmalheit des Oberkiefers und dadurch des Gesichtes bedingte, zeigte auf beiden Seiten eine Fächerung durch häutige Scheidewände. Nach Eröffnung dieser Höhle durch Abtragung des *Processus zygomaticus* fanden sich rechterseits drei, linkerseits vier hintereinander gestellte, senkrechte Scheidewände, welche in ihrer Mitte durchlöchert waren. Jede Scheidewand bildet also einen häutigen Ring, welcher mit der zunehmenden Enge der Highmorshöhle nach hinten an Umfang derart abnimmt, dass man durch die Öffnung des vorderen Ringes jene der hinteren sehen konnte. In dem blinden Fortsatze der Höhle, welcher in die Basis des *Processus zygomaticus* eindrang, war linkerseits noch eine fünfte ringförmig durchbrochene Scheidewand angebracht.

Nach vollendeter Maceration der linken Kopfhälfte zeigten sich, ausser dem Mangel der *Concha inferior*, noch folgende Defecte, welche, wie es die durchscheinenden Stellen an der linken, ohne Maceration getrockneter Kopfhälfte zeigten, auf beiden Seiten übereinstimmten.

1. Vom Thränenbein ist nur der hinter der *Crista lacrymalis* gelegene Abschnitt vorhanden. Die Augenhöhle communicirt mit der Nasenhöhle durch eine lange und weite Spaltöffnung. Der vorhandene Theil des Thränenbeins erscheint grob gelöchert, und mit der *Lamina papyracea* des Siebbeins verschmolzen. Mit der *Crista lacrymalis* fehlt natürlich der *Hamulus* und der *Processus ethmoidalis*. Die Papierplatte des Siebbeins ist regulär gebildet.

2. Vom Gaumenbeine ist die Horizontalplatte der einzige complete Bestandtheil desselben. Seine senkrechte Platte ist nur zwei bis drei Linien breit. Der Fortsatz, welcher sich gewöhnlich vor die Öffnung der Highmorshöhle von hinten her vorschiebt, fehlt. Ebenso der *Processus orbitalis*, der sich an die untere Fläche des Keilbeinkörpers anlegende Fortsatz ist rudimentär. Wegen Schmalheit der senkrechten Platte erreicht das Gaumenbein die Nasalfläche des Oberkiefers nicht. Die Flügelgaumengrube communicirt desshalb mit der Nasenhöhle durch ein grosses, unregelmässiges, zackig

---

fanden sich an der *Lamina cribrosa* des Siebbeins nur die Gefässöffnungen für die *Vasa ethmoidalia* vor.

gerandetes Loch, welches fast die ganze Höhe der seitlichen Nasenwand einnimmt, so dass der *Canalis spheno-palatinus (pterygo-palatinus)* erst gegen den Boden der Nasenhöhle herab, wo die senkrechte Gaumenbeinplatte den Oberkiefer erreicht, seine knöcherne Wandung erhält, und die *Nervi palatini descendentes*, sammt den begleitenden Gefässen, mehr als drei Viertel ihres senkrechten Laufes frei auf der äusseren Fläche der diese Lücke verschliessenden Nasenschleimhaut zurücklegen müssen.

3. Vom Oberkiefer fehlt die Nasalwand bis auf einen kleinen unteren Rest. Die Öffnung in das *Antrum Highmori* erscheint aus diesem Grunde, und wegen des Fehlens des *Processus maxillaris* des Gaumenbeins, fast eben so gross wie die Seitenwand der Nasenhöhle, Die *Crista turbinalis inferior* am Stirnfortsatze des Oberkiefers ist nur angedeutet; — die *superior* fehlt. Der Oberkiefer ist in allen Dimensionen kleiner als gewöhnlich, seine äussere Wand ziemlich dick, aber der inneren so genähert, dass der Querdurchmesser der Highmorshöhle am Boden der Augenhöhle, wo er am grössten ist, nur 6 Linien beträgt. Jener Theil der äusseren Wand des Oberkieferkörpers, welcher hinter dem *Processus zygomaticus* liegt, und der an normalen Schädeln eine auf Vergrösserung der Highmorshöhle abzweckende Wölbung zeigt, erscheint zu einer Grube eingesunken, und steht vom Flügelfortsatze des Keilbeins so weit ab, dass nur der untere Theil des letzteren an den Oberkieferkörper anliegt, um den kurzen *Canalis pterygo-palatinus* bilden zu helfen.

Der rechte Oberkiefer hatte Schneide-, Eck- und Backenzähne vollzählig, aber nur den zweiten Mahlzahn; der linke Oberkiefer ausser Augenzahn und Schneidezähne keine andern. Der Zahnbogen beider Oberkiefer schmal, der Unterkiefer am Kinne zugespitzt.

4. Das Siebbein ist unter allen Gesichtsknochen am meisten in seiner Entwicklung zurückgeblieben. Ausser der *Lamina cribrosa, papyracea* und *perpendicularis*, welche regelmässig gebildet sind, fehlt das Siebbeinlabyrinth bis auf die früher erwähnte blasig aufgetriebene Zelle, und die knöchernen Stützen der drei oberen Schleimhautfalten. Dass die unterste davon einer *Concha ethmoidalis inferior*, die mittlere einer *superior*, und die obere einer *Concha Santoriniana* entspricht, ist wohl nicht zu bezweifeln.

5. Der schmale, dickwandige Keilbeinkörper, schliesst einen einfachen und beschränkten *Sinus sphenoidalis* ein. Dieser mündet

unsymmetrisch in den obersten Raum der linken Nasenhöhle. Auf der rechten Seite liegt ober und hinter dem obersten Muschelrudiment, eine runde, 1 Linie weite Öffnung, welche in eine blindsackförmige, in die dicke rechte Wand des *Sinus sphenoidalis* eingeschlossene Höhle führt. Diese Höhle ist offenbar das Rudiment der nicht zur Entwicklung gekommenen rechten Keilbeinhöhle.

6. Die beiden Flügel des Pflugscharbeins sind mit der unteren Fläche des Keilbeinkörpers sehr genau verwachsen, und durch ihre Dicke ausgezeichnet.

7. Das Stirnbein hat an seiner *incisura ethmoidalis* nicht die gewöhnliche grosszellige Beschaffenheit, da mit dem Fehlen des Siebbeinlabyrinthes der Rand dieser Incisur keine Zellen abzuschliessen hat. Nur am vordersten Theile des inneren Randes der rechtseitigen *Pars orbitalis* des Stirnbeins findet sich eine ziemlich grosse *Cellula orbitalis*. In diese öffnet sich der kleine und ungetheilte *Sinus frontalis*; — die Zelle selbst in den Raum zwischen der der *Concha ethmoidalis inferior* entsprechenden Schleimhautfalte und der blasig aufgetriebenen Zelle unter ihr.

Die Symmetrie des Defectes in beiden Nasenhöhlen, die Unversehrtheit der äusseren Nase, der Nasenscheidewand und Schleimhaut, der vollkommen gesunde Zustand aller übrigen Knochen, der Mangel von Narben und Callositäten, schliessen die Möglichkeit eines pathologischen Ursprunges der geschilderten Verhältnisse aus, deren Complex vielmehr das Bild einer Hemmungsbildung liefert, welche in dieser Form noch nicht beobachtet wurde. Ich glaubte sie darum etwas ausführlicher schildern zu müssen. Henle ist der Einzige, welcher des Fehlens der oberen Siebbeinmuschel an einem Schädel der Göttinger Sammlung gedenkt[1]). In chirurgischer, selbst in forensischer Beziehung ist der Fall nicht bedeutungslos. Auch in physiologischer Beziehung würde er es sein, wenn es möglich gewesen wäre, über den Zustand des Geruchsinnes des lebenden Eigners dieses Schädels Nachricht zu erhalten. Allein in Fällen schwerer Pneumonieen hat der Arzt über Anderes zu fragen, und der Kranke über Anderes zu klagen, als über Störungen des Geruchsinnes.

---

[1]) Handbuch der systematischen Anatomie, 1. Bd., pag. 118.

## Erklärung der Tafeln.

**Taf. I.** zeigt die innere Ansicht der linken Nasenhöhle im frischen Zustande.

*a)* Die der unteren Nasenmuschel entsprechende Schleimhautfalte.

*b)* Die punktförmige Öffnung des Thränen-Nasenganges.

*c)* Die dem *Processus uncinatus* des Siebbeins entsprechende Schleimhautfalte, über welche eine in die Highmorshöhle eingeführte Sonde zu sehen.

*d)* Die convexe, und mit einer Öffnung versehene Wand jener Knochenblase, welche die vorderen Siebbeinzellen repräsentirt.

*e), f), g)* Drei Schleimhautfalten, welche das fehlende Siebbeinlabyrinth darstellen. Die zwischen den Falten sichtbaren Öffnungen führen in blinde Buchten der Nasenschleimhaut.

Der kleine Raum über der höchsten Falte communicirt durch eine Öffnung mit dem *Sinus sphenoidalis h)*.

Die linke Hälfte der *Sinus frontalis i)* hat keine Verbindung mit der Nasenhöhle.

*k)* Der grosse Siebbeinkamm.

**Taf. II.** Ansicht derselben Nasenhöhle nach der Maceration.

*a)* Enorme Öffnung der Highmorshöhle.

*b)* Lücke der Seitenwand der Nasenhöhle, durch Fehlen der vorderen Hälfte des Thränenbeins gegeben.

*c)* Lücke zwischen Nasalfläche des Oberkieferkörpers und aufsteigender Platte des Gaumenbeins.

*d)* Nasenfortsatz des Oberkiefers.

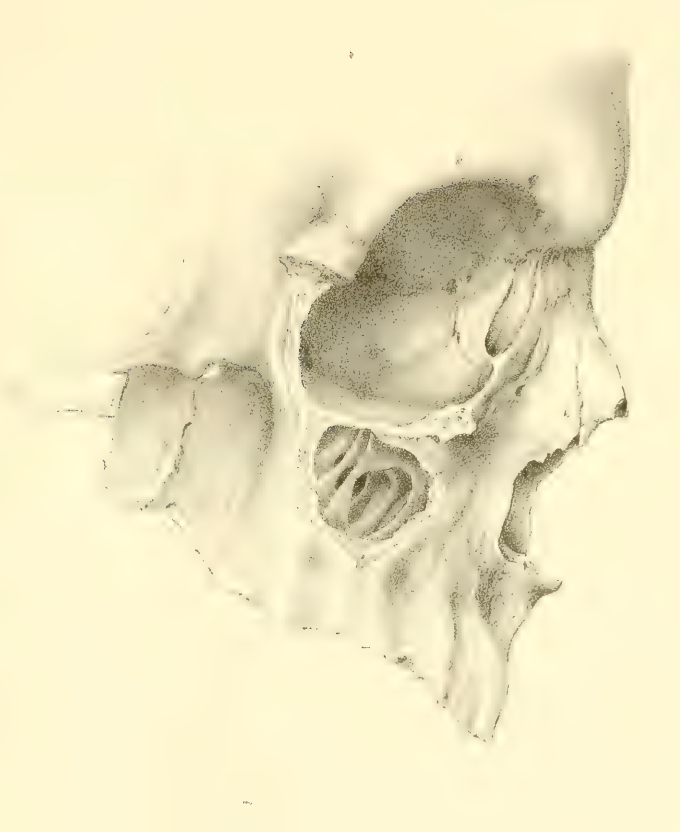
*e)* Knochenblase der verschmolzenen vorderen Siebbeinzellen.

*f), g), h)* Die Stützknochen der auf der ersten Tafel mit denselben Buchstaben bezeichneten Schleimhautfalten.

**Taf. III.** Profilansichten der rechten Gesichtshälfte mit aufgebrochener Highmorshöhle, um die coulissenartig hinter einander gestellten, senkrechten und durchlöcherten Wände in derselben zu zeigen.


h
g
k
f
e
d
c
a
b


f
g
k
e
h
c
a
d



# SITZUNGSBERICHTE

DER

# KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXVIII. BAND.

SITZUNG VOM 10. NOVEMBER 1859.

N° 24.

## XXIV. SITZUNG VOM 10. NOVEMBER 1859.

Herr Dr. Th. Margo, Docent und suppl. Professor der Histologie in Pest, übersendet eine Abhandlung: „Über die Muskelfasern der Mollusken".

Herr Director K. v. Littrow legt eine Abhandlung des Herrn E. Weiss, Assistenten an der hiesigen Sternwarte, vor: „Über die Bahn der Ariadne".

Herr Prof. Molin überreicht zwei Monographien, betitelt: „Del genere Dispharagus" und „Del genere Histiocephalus".

Herr Dr. Reitlinger, Docent der Physik an der hiesigen Universität, spricht: „Über eine Beobachtung bei Elektrisirmaschinen mit zwei Glasscheiben".

Herr G. Tschermak gibt eine Fortsetzung seiner „Untersuchungen über das Volumsgesetz flüssiger chemischer Verbindungen".

Herr Karl Ritter v. Hauer legt vor:

1. „Notizen über die Krystallisation und Darstellung einiger Verbindungen".
2. „Über einige Verbindungen der Vanadinsäure".
3. „Über einige selensaure Salze und Darstellung der Selensäure".

Herr Julius Wiesner spricht über die von ihm beobachteten Gesetze der Riefentheilung an den Pflanzenaxen.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie I. des sciences, arts et belles lettres de Dijon. Mémoires. T. VI. sér. 2e. Dijon et Paris. 1858; 8°.

Archiv für die holländischen Beiträge zur Natur- und Heilkunde, red. von F. C. Donders und W. Berlin. Band II, Heft 2. Utrecht, 1859; 8°.

Astronomical Journal. Vol. V, November 1856, December 1858. Albany, 1859; 4°.

Astronomische Nachrichten, Nr. 1221. Altona, 1859; 4°.

Austria, red. von Dr. G. Höfken. Jahrgang XI, Heft 46. Wien, 1859; 4°.

Barrande, J., Extension de la faune primordiale de Bohême.
— Observations sur quelques genres de Cephalopodes siluriens.
— État actuel des connaissances acquises sur la faune primordiale. (Extrait, du Bulletin de la soc. géol. de France.)

Fournet, J., Recherches sur les ombres colorées qui se manifestent à diverses heures, en divers saisons, et sur les applications du phénomène. (Lu à l'Académie I. de Lyon, dans la séance du 5 juillet 1859.)

Geologische Reichsanstalt, k. k., Jahrb. Jahrg. X, Nr. 1. Jänner, Februar, März 1859. Wien, 8°.

Helsingförs, Universität. Akademische Gelegenheitsschriften für $18^{58}/_{59}$.

Istituto Veneto, I. R. di scienze, lettere ed arti. Atti, Tomo IV, serie III, disp. 8, 9. Memorie, Vol. VIII. Venezia, 1859; 4°.

Ladrey, C., La Bourgogne. Revue oenologique et viticole. livr. I. Janvier 1859; Dijon, 8°.

Lund, Universität, Akademische Gelegenheitsschriften für $18^{58}/_{59}$.

Report of the joint comittee of the Royal Society and the British Association for procuring a continuance of the magnetic and meteorological observatories. London, 1859; 8°.

Society, The Royal, of London. Philosophical transactions for the year 1858. Vol. 148. part 2. 4°. — The Royal Society. 30th November, 1858; 4°. — Proceedings, Vol. IX. Nr. 34. 8°. London, 1859.

---

# ABHANDLUNGEN UND MITTHEILUNGEN.

## *Über die directe Constructions-Methode der verticalaxigen Krystallgestalten aus den Kantenwinkeln.*

Von **Rudolph Niemtschik**,
Assistenten der darstellenden Geometrie am k. k. polytechnischen Institute in Wien.

(Mit 3 Tafeln.)

(Vorgetragen in der Sitzung am 24. Juni 1859.)

Der Umstand, dass an Krystallen nur die Grösse der Kantenwinkel mit hinreichender Genauigkeit gemessen werden kann, macht es nothwendig, dass, wenn man ein geometrisch richtiges Bild von der Form eines Krystalles anfertigen will, dasselbe aus den Kantenwinkeln construirt werden müsse.

Die bis jetzt angewandte Methode Krystallgestalten aus den Kantenwinkeln zu construiren, besteht darin, dass man aus den gemessenen Kantenwinkeln die Längen der Axen der betreffenden Gestalt und wenn die Neigungswinkel der Axen gegen einander noch nicht bekannt sind, auch diese durch Rechnung sucht, dann die Axenlinien unter den bestimmten Neigungswinkeln zieht, auf denselben die gefundenen Axenwerthe aufträgt und die so erhaltenen Punkte durch Gerade entsprechend mit einander verbindet.

Eine directe Constructions-Methode der Krystallgestalten aus den Kantenwinkeln war bis jetzt noch nicht bekannt.

Die gewöhnlich angewandte Methode liefert zwar ein genaues Resultat und bietet dem Krystallographen besonders dann, wenn es sich um die Auffindung von gewissen Verhältnisszahlen handelt, Vortheile, die ihm keine graphische Methode zu ersetzen im Stande ist. Für die Construction von Krystallformen, namentlich der Hemieder und Tetartoeder, ist sie jedoch zu umständlich und nicht selten

sehr zeitraubend; auch gewährt sie bei weitem nicht die klare Einsicht in den Zusammenhang der bestehenden Verhältnisse, die sonst wieder graphische Methoden so sehr auszeichnet und ist überdies auch nur jenen zugänglich, die aussergewöhnliche Kenntnisse aus der Mathematik besitzen.

Die eben angeführten Übelstände der bekannten Methode, so wie der Mangel einer directen Lösung für solche Aufgaben waren ohne Zweifel die Hauptursache, dass bis jetzt bei vielen krystallographischen Arbeiten zwar die Krystallform gezeichnet, dabei aber auf die Grösse der Kantenwinkel, den Hauptfactor in der Krystallographie, keine Rücksicht genommen wurde, und ist auch desshalb die in der genannten Wissenschaft dadurch entstandene Lücke nicht unbedeutend gewesen.

Die Methode, welche wir im Folgenden erörtern und später zur Darstellung der Krystallgestalten anwenden werden, beruht auf der Construction einer dreiflächigen Ecke, welche wir mit Zuhilfenahme einer Kugel direct aus den Kantenwinkeln bestimmen und desshalb auch die Methode selbst „die directe Constructions-Methode der Krystallgestalten aus den Kantenwinkeln“ nennen. Sie zeichnet sich vorzüglich dadurch aus, dass man mit Hilfe derselben jede beliebige Krystallgestalt unabhängig von der Grundgestalt und wenn dieselbe ein Hemieder oder Tetartoeder ist, unabhängig von der vollflächigen Gestalt blos aus der Grösse der Kantenwinkel äusserst genau darstellen kann, dass sie Jederman selbst dem Ungeübten im Construiren schnell zugänglich wird, und dass sie sich zur Darstellung der sämmtlichen den ersten vier Krystall-Systemen angehörigen Gestalten consequent anwenden lässt.

Bei der Construction der schiefaxigen Gestalten tritt eine unbedeutende Modification ein, und dies ist auch der Grund, wesshalb wir die Construction der schiefaxigen Gestalten für sich abgesondert vornehmen werden.

Unsere Aufgabe wird zunächst sein, die Richtigkeit des Principes unserer Constructions-Methode nachzuweisen. Haben wir dies gethan, so bestimmen wir nach diesem Principe der Reihe nach die bei den Gestalten der ersten vier Systeme am häufigsten vorkommenden Ecken und gehen dann erst zu der Construction der Krystallgestalten selbst über. Dadurch erreichen wir den Vortheil, dass wir uns in der Folge bei der Construction der Krystallgestalten kürzer fassen und

auf diese Weise vielen sonst unvermeidlichen Wiederholungen im Texte vorbeugen können. Dem Leser wird ein solches Vorgehen auch schon desshalb willkommen sein, weil er fast ohne merklichen Übergang von den einfacheren Lösungen zu den schwierigeren geleitet wird.

Sowohl die Ecken als auch die Krystallgestalten sind hier in der orthogonalen Projection construirt, weil man aus dieser allgemeinen Projection die wahren Grössen aller erforderlichen Bestimmungsstücke am einfachsten finden und dann hieraus jede Krystallform in einer andern beliebigen Projection leicht darstellen kann.

Bei der Construction der körperlichen Ecken, welche die eigentliche Basis für das Zeichnen der Krystallgestalten bildet, lassen wir am Ende eines jeden Paragraphes ein kurzes praktisches Verfahren zum Construiren derselben folgen.

Die für die Berechnung der Axenwerthe und der nicht gegebenen Kantenwinkel und sonstigen Bestimmungsstücke hier entwickelten Formeln sind stets unmittelbar aus der betreffenden Figur abgeleitet und daher ebenfalls unabhängig von den Werthen der Grundgestalt.

Auch die Art und Weise der Entwickelung der hier aufgestellten Formeln ist eine eigenthümliche und verdient einer besonderen Beachtung gewürdigt zu werden.

### §. 1. Construction der dreiflächigen Ecke.

Um die Richtigkeit der Methode, welche wir zur Darstellung der dreiflächigen Ecke aus den Kantenwinkeln anwenden, auf eine möglichst anschauliche Art nachzuweisen, wollen wir die zu construirende Ecke $S'a'b'c'$, $S''a''b''c''$ Taf. I, Fig. 1, deren Kantenwinkel $K_1$, $K_2$, $K_3$ gegeben sind, zuerst in einer solchen Lage bestimmen, wo die Ebene $aSb$ mit der horizontalen Projections-Ebene zusammenfällt und die Ebene $aSc$ auf die verticale Projections-Ebene senkrecht zu stehen kommt, wonach die von den Ebenen $aSb$ und $aSc$ gebildete Kante $Sa$ senkrecht auf der Projectionsaxe $AX$ und der von denselben Ebenen eingeschlossene Winkel $ntp = K_1$ in der verticalen Projections-Ebene in der wahren Grösse erscheint.

Offenbar handelt es sich dann nur darum, die Ebene $bSc$ so zu bestimmen, dass sie mit der in der horizontalen Projections-Ebene

liegenden Ebene $aSb$ den Winkel $K_2$ und mit der Ebene $aSc$ den Winkel $K_3$ einschliesse.

Zu diesem Behufe beschreibe man mit einem beliebigen Halbmesser $oy = R$ eine die beiden Ebenen $aSb$ und $aSc$ berührende Kugel $w'x'y'$, $e''n''p''$, deren Mittelpunkt $o$ in der Halbirungsgeraden $to$ des Winkels $ntp = K_1$ liegt, führe an den Hauptmeridian $e''n''p''$ zwei die Kugel berührende Ebenen $Bsc$ und $B_1s_1c_1$, welche beziehungsweise mit den Ebenen $aSb$ und $aSc$ die Winkel $edp = K_2$ und $gfn = K_3$ einschliessen und rotire dieselben so, dass beide Ebenen an die Kugel stets tangirend bleiben und dass dabei die Ebene $Bsc$ die Neigung $K_2$ gegen die Ebene $aSb$ und die Ebene $B_1s_1c_1$ die Neigung $K_3$ gegen die Ebene $aSc$ beibehält.

Durch die Umdrehung der Ebene $Bsc$ entsteht nun eine die Kugel nach dem Horizontalkreise $emh$ umhüllende Kegelfläche, deren Erzeugenden mit der Ebene $aSb$ den Winkel $K_2$ bilden; es ist daher der Horizontalkreis $emh$ der geometrische Ort der Berührungspunkte aller die Kugel tangirenden Ebenen, welche mit der Ebene $aSb$ den Winkel $K_2$ einschliessen.

Durch die Umdrehung der Ebene $B_1s_1c_1$ entsteht ebenfalls eine Kegelfläche, welche jedoch die Kugel nach dem zu der Ebene $aSc$ parallelen Kreise $gmi$ umhüllt und deren Erzeugenden mit der Ebene $aSc$ den Winkel $K_3$ einschliessen. Der Kreis $gmi$ ist sonach der geometrische Ort der Berührungspunkte aller die Kugel tangirenden Ebenen, welche mit der Ebene $aSc$ den Winkel $K_3$ bilden.

Haben nun die beiden Kreise $emh$ und $gmi$ irgend einen Punkt gemeinschaftlich, so wird die durch einen solchen Punkt an die Kugel berührend gelegte Ebene sowohl mit der Ebene $aSb$ den Winkel $K_2$ als auch zugleich mit der Ebene $aSc$ den Winkel $K_3$ einschliessen und daher die dritte Ebene $bSc$ der zu bestimmenden Ecke sein.

Da in der vorliegenden Figur die beiden Kreise $emh$ und $gmi$ sich in den zwei Punkten $m$ und $m_1$ schneiden, so sind auch zwei Ebenen möglich, welche mit der Ebene $aSb$ den Winkel $K_2$ und zugleich mit der Ebene $aSc$ den Winkel $K_3$ einschliessen; es werden daher in diesem Falle auch zwei blos durch die gegenseitige Stellung der Kanten von einander verschiedene dreiflächige Ecken mit den Kantenwinkeln $K_1$, $K_2$, und $K_3$ construirt werden können.

Für unsere Zwecke reicht es jedoch hin, wenn wir die Construction blos mit der einen, etwa mit jener, welcher die Berührungs-

ebene des Punktes $m$ angehört, vollständig durchführen, weil die zweite körperliche Ecke auf dieselbe Weise bestimmt werden kann.

Da die Berührungsebene des Punktes $m$ mittelst zwei durch diesen Punkt gehenden Tangenten bestimmt ist, so wird man die Durchschnitte der Ebene $bSc$ mit den Ebenen $aSb$ und $aSc$ auch dadurch erhalten, indem man die Durchdringungspunkte zweier solcher Tangenten mit den Ebenen $aSb$ und $aSc$ sucht und dieselben durch Gerade entsprechend mit einander verbindet.

Am einfachsten ist es jedoch, wenn man die Tangente $md_1$ in der Meridianebene des Punktes $m$, die andere $uv$ horizontal annimmt, weil dadurch die Auffindung der Durchdringungspunkte sehr erleichtert wird.

Die Tangente $md_1$ hat nämlich dieselbe Neigung wie die Tangente $ed$, weil beide in Meridianebenen der Kugel liegen und dieselbe in Punkten eines und desselben Parallelkreises $emh$ berühren; man braucht desshalb blos $p'd_1' = p'd'$ zu machen und $d_1'$ nach $d_1''$ zu projiciren, um den Durchdringungspunkt $d_1$ der Tangente $md_1$ mit der Ebene $aSb$ zu finden.

Da ferner die Tangente $uv$ zu der Ebene $aSb$ parallel ist, so durchdringt sie die Ebene $aSb$ erst in unendlicher Entfernung und man muss daher, um die Kante $Sb$ zu erhalten, den Punkt $d_1$ mit einem unendlich weit entfernten Punkte $z$ der Tangente $uv$ verbinden, d. h. die Kante $Sb$ muss zu der Tangente $uv$ parallel sein.

Verlängert man $d''m''$ und $u''v''$, bis die Verticaltrace $Sc$ der Ebene $aSc$ in den Punkten $l''$ und $u''$ geschnitten wird, projicirt die Punkte $l''$ und $u''$ nach $l'$ und $u'$ und verbindet $l'$ mit $u'$ durch die Gerade $u'l'$, so bekommt man die horizontale Projection der Kante $Sc$. Ihre verticale Projection liegt in der Verticaltrace $Sc$ der Ebene $aSc$.

Hat man genau gezeichnet, so werden sich die beiden Kanten $Sb$ und $Sc$, wie sich von selbst versteht, in einem Punkte $S$ der Kante $Sa$ schneiden und es wird $S$ die Spitze der gesuchten dreiflächigen Ecke darstellen.

Untersucht man nun, unter welchen Bedingungen sich die beiden Kreise $emh$ und $gmi$ durchschneiden, so findet man unmittelbar aus der Figur 1, Taf. I, dass

$$K_1 + K_2 + K_3 > 180,$$

$$K_1 + K_2 + K_3 < 540$$

und überdies $$K_2 + K_3 < 180 + K_1$$ sein muss.

Dies sind aber die drei Bedingungen, unter welchen überhaupt eine dreiflächige körperliche Ecke möglich ist. Diese Methode ist demnach für die Darstellung der dreiflächigen Ecke aus den Kantenwinkeln in allen möglichen Fällen anwendbar.

Für den Fall als $K_1 + K_2 + K_3 = 180^0$ ist, werden sich die beiden Kreise *emh* und *gmi* in einem Punkte des der Kante *Sa* abgewendeten Theiles des Hauptmeridians berühren, die Ebene *bSc* wird zu der Kante *Sa* parallel sein und man erhält durch den Durchschnitt der drei Ebenen *aSb*, *aSc* und *bSc* ein dreiseitiges Prisma mit den Kantenwinkeln $K_1$, $K_2$ und $K_3$.

Für den Fall als $K_2 + K_3 = 180 + K_1$ ist, werden sich die beiden Kreise *emh* und *gmi* in einem Punkte des der Kante *Sa* zugewendeten Theiles des Hauptmeridians berühren, die Ebene *bSc* wird zu der Kante *Sa* parallel sein und man erhält durch den Durchschnitt der drei Ebenen *aSb*, *aSc* und *bSc* ein dreiseitiges Prisma mit den Kantenwinkeln $K_1$, $180 - K_2$ und $180 - K_3$.

Verbindet man die Punkte *S* und *o* mit einander und mit den Punkten *m*, *n*, *p* durch die Geraden *So*, *Sm*, *Sn*, *Sp*, *om*, *on* und *op*, so findet man:

$$\sphericalangle Smo = \sphericalangle Sno = \sphericalangle Spo = 90^0,$$
$$om = on = op$$

als Radien einer Kugel, die Seite *So* den Dreiecken *mSo*, *nSo* und *pSo* gemeinschaftlich, daher

$$\triangle mSo \cong \triangle nSo \cong \triangle pSo$$

und

$$\sphericalangle mSo = \sphericalangle nSo = \sphericalangle pSo.$$
$$Sm = Sn = Sp$$

Zieht man von den Punkten *m*, *n*, *p* die Geraden $mw$, $nw_1$ und $pw_2$ senkrecht auf *So*, so hat man auch

$$\sphericalangle Swm = \sphericalangle Sw_1n = \sphericalangle Sw_2p = 90^0,$$
$$\sphericalangle mSw = \sphericalangle nSw_1 = \sphericalangle pSw_2.$$
$$Sm = Sn = Sp.$$

daher

$$\triangle mSw \cong \triangle nSw_1 \cong \triangle pSw_2$$

und

$$mw = nw_1 = pw_2,$$
$$Sw = Sw_1 = Sw_2.$$

Die Gerade $So$ steht demnach im Mittelpunkte $w$ des Kreises $mnp$ auf dessen Ebene senkrecht.

Führt man durch die Punkte $m$, $n$, $p$ an den durch dieselben gehenden Kreis $mnp$ die Tangenten $\beta\gamma$, $\gamma\alpha$ und $\alpha\beta$, so müssen sie sich in den Kanten der körperlichen Ecke $Sabc$ schneiden, denn sie liegen alle in der Ebene $mnp$ und zugleich, da sie auf den Radien $om$, $on$, und $op$ der Kugel beziehungsweise senkrecht stehen, auch in den Ebenen $bSc$, $cSa$ und $aSb$.

Zieht man endlich auch noch die Geraden $mn$, $np$ und $pm$, setzt Kürze halber $wm = wn = wp = r$, $pn = a$, $pm = b$, $mn = c$, $\sphericalangle\, pmn = A$, $\sphericalangle\, mnp = B$ und $\sphericalangle\, mpn = C$, so findet man:

$$a = 2R \sin\left(90 - \frac{K_1}{2}\right) = 2R \cos \frac{K_1}{2}$$
$$b = 2R \sin\left(90 - \frac{K_2}{2}\right) = 2R \cos \frac{K_2}{2}$$
$$c = 2R \sin\left(90 - \frac{K_3}{2}\right) = 2R \cos \frac{K_3}{2},$$
$$r = \frac{a}{2 \sin A} = \frac{b}{2 \sin B} = \frac{c}{2 \sin C}$$

oder wenn man statt der ganzen die halben Winkel setzt:

$$r = \frac{a}{4 \sin \frac{A}{2} \cos \frac{A}{2}} = \frac{b}{4 \sin \frac{B}{2} \cos \frac{B}{2}} = \frac{c}{4 \sin \frac{C}{2} \cos \frac{C}{2}}.$$

Da jedoch

$$\sin \frac{A}{2} = \sqrt{\frac{(s-b)(s-c)}{bc}}; \quad \cos \frac{A}{2} = \sqrt{\frac{s(s-a)}{bc}}$$
$$\sin \frac{B}{2} = \sqrt{\frac{(s-a)(s-c)}{ac}}; \quad \cos \frac{B}{2} = \sqrt{\frac{s(s-b)}{ac}}$$
$$\sin \frac{C}{2} = \sqrt{\frac{(s-a)(s-b)}{ab}}; \quad \cos \frac{C}{2} = \sqrt{\frac{s(s-c)}{ab}}$$

wobei $s = \frac{a+b+c}{2}$ bedeutet; so ist auch

$$r = \frac{abc}{4\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}} = \frac{abc}{\sqrt{(a+b+c)(b+c-a)(a+c-b)(a+b-c)}}$$

und wenn man statt $a$, $b$, $c$ die obigen Werthe setzt

$$r = \frac{2R\cos\frac{K_1}{2}\cos\frac{K_2}{2}\cos\frac{K_3}{2}}{\sqrt{\left(\cos\frac{K_1}{2}+\cos\frac{K_2}{2}+\cos\frac{K_3}{2}\right)\left(\cos\frac{K_2}{2}+\cos\frac{K_3}{2}-\cos\frac{K_1}{2}\right)\left(\cos\frac{K_1}{2}+\cos\frac{K_3}{2}-\cos\frac{K_2}{2}\right)\left(\cos\frac{K_1}{2}+\cos\frac{K_2}{2}-\cos\frac{K_3}{2}\right)}}.$$

Aus der Ähnlichkeit der Dreiecke $wSm$ und $wmo$ folgt:

$$wS : wm = wm : wo$$

d. i.

$$wS : r = r : \sqrt{R^2 - r^2}.$$

mithin

$$wS = \frac{r^2}{\sqrt{R^2 - r^2}}.$$

Aus der Ähnlichkeit der Dreiecke $wSm$ und $Smo$ folgt aber

$$oS : om = om : ow$$

d. i.

$$oS : R = R : \sqrt{R^2 - r^2},$$

daher

$$oS = \frac{R^2}{\sqrt{R^2 - r^2}};$$

endlich ist auch

$$\alpha\beta = \alpha p + p\beta = r\,\text{tg.}\,\alpha wp + r\,\text{tg.}\,\beta wp = r\,(\text{tg.}\,A + \text{tg.}\,B)$$
$$\alpha\gamma = \alpha n + n\gamma = r\,\text{tg.}\,\alpha wp + r\,\text{tg.}\,\gamma wp = r\,(\text{tg.}\,A + \text{tg.}\,C)$$
$$\beta\gamma = \beta m + m\gamma = r\,\text{tg.}\,\beta wm + r\,\text{tg.}\,\gamma wm = r\,(\text{tg.}\,B + \text{tg.}\,C).$$

Es ist aber

$$\text{tg.}\,A = \frac{R\cos\frac{K_1}{2}}{\sqrt{r^2 - R^2\cos^2\frac{K_1}{2}}}$$

$$\text{tg. } B = \frac{R \cos \frac{K_2}{2}}{\sqrt{r^2 - R^2 \cos^2 \frac{K_2}{2}}}$$

$$\text{tg. } C = \frac{R \cos \frac{K_3}{2}}{\sqrt{r^2 - R^2 \cos^2 \frac{K_3}{2}}};$$

mithin

$$\alpha\beta = Rr \left[ \frac{\cos \frac{K_1}{2}}{\sqrt{r^2 - R^2 \cos^2 \frac{K_1}{2}}} + \frac{\cos \frac{K_2}{2}}{\sqrt{r^2 - R^2 \cos^2 \frac{K_2}{2}}} \right]$$

$$\alpha\gamma = Rr \left[ \frac{\cos \frac{K_1}{2}}{\sqrt{r^2 - R^2 \cos^2 \frac{K_1}{2}}} + \frac{\cos \frac{K_3}{2}}{\sqrt{r^2 - R^2 \cos^2 \frac{K_3}{2}}} \right]$$

und

$$\beta\gamma = Rr \left[ \frac{\cos \frac{K_2}{2}}{\sqrt{r^2 - R^2 \cos^2 \frac{K_2}{2}}} + \frac{\cos \frac{K_3}{2}}{\sqrt{r^2 - R^2 \cos^2 \frac{K_3}{2}}} \right].$$

Aus den eben gewonnenen Daten geht nun für die Darstellung der dreiflächigen Ecke aus den Kantenwinkeln folgendes sehr einfache Verfahren hervor:

Man bestimme zuerst ein Dreieck *mnp* Taf. I, Fig. 2, dessen Seiten der Reihe nach gleich sind $2R \cos \frac{K_1}{2}$, $2R \cos \frac{K_2}{2}$, $2R \cos \frac{K_3}{2}$, also gleich den Sehnen der Mittelpunkts-Winkel von $180 - K_1$, $180 - K_2$, $180 - K_3$ im Kreise vom Halbmesser $R$ und ziehe durch die Eckpunkte $m$, $n$, $p$ an den dem Dreiecke umschriebenen Kreis die Tangenten $\alpha\beta$, $\beta\gamma$ und $\gamma\alpha$, welche sich in den Punkten $\alpha$, $\beta$ und $\gamma$ schneiden. Dann errichte man im Mittelpunkte $w$ des Kreises *mnp* auf dessen Ebene die Senkrechte $oS$, verzeichne über $oS$ als Hypotenuse ein Dreieck $ozS$, dessen Scheitel $z$ des rechten Winkels in die Peripherie des Kreises *mnp* fällt, und dessen Kathete $zo = R$ ist und verbinde den dieser Kathete gegenüber liegenden Eckpunkt $S$ mit den Punkten $\alpha$, $\beta$, $\gamma$

durch die Geraden $S\alpha$, $S\beta$ und $S\gamma$, welche sofort die Kanten der gesuchten dreiflächigen Ecke bilden.

Zieht man die Geraden *om*, *on* und *op*, so erhält man eine dreiflächige Ecke *omnp* mit den Flächenwinkeln $180 - K_1$, $180 - K_2$ und $180 - K_3$, mithin die Supplementar-Ecke der ersteren.

Handelt es sich blos darum, eine Ebene *bSc* so zu bestimmen, dass sie mit der Ebene *aSb* den Winkel $K_2$, mit der Ebene *aSc* den Winkel $K_3$ einschliesse; so ist es nicht nothwendig, dass die Leitkugel die beiden Ebenen *aSb* und *aSc* berühre und dass ihr Mittelpunkt in der Halbirungslinie *to* des Winkels $ntp = K_1$ liege. Der Mittelpunkt *o* kann irgendwo im Raume innerhalb oder ausserhalb des Winkels $ntp = K_1$ sich befinden und die Leitkugel $w_2'x_2'y_2'$, $e_2''n_2''p_2''$ von einem beliebigen Halbmesser sein, so wird man, sobald die dreiflächige Ecke überhaupt möglich ist, immer auf die hier gezeigte Weise einen oder zwei Punkte auf der Oberfläche der Kugel von der Eigenschaft finden, dass die durch dieselben an die Kugel berührend gelegten Ebenen sowohl mit der Ebene *aSb* den Winkel $K_2$ als auch zugleich mit der Ebene *aSc* den Winkel $K_3$ einschliessen.

Wir wählten für die Aufsuchung der Ebene *bSc* blos desshalb eine die Ebenen *aSb* und *cSc* berührende Kugel, weil sich mit Hilfe derselben die früher aufgestellten Formeln und das aus diesen sich ergebende Verfahren zur Darstellung der dreiflächigen Ecke aus den Kantenwinkeln so einfach und leicht fassend ableiten lässt. Bei den meisten der folgenden Aufgaben werden wir den Mittelpunkt *o* in einen Punkt des Durchschnittes zweier Ebenen einer dreiflächigen Ecke versetzen.

Die Kugel $w'x'y'$, $e''n''p''$ nennen wir in der Folge kurzweg Leitkugel, weil wir mit Zuhilfenahme derselben die körperlichen Ecken bestimmen.

## §. 2. Construction der dreiflächigen rhomboedrischen (trigonalen) Ecke.

Die dreiflächige rhomboedrische Ecke ist gleichwinkelig und gleichkantig. Ihre Axe ist sowohl gegen die Kanten als auch gegen die Begrenzungsebenen gleich geneigt und es halbirt jede durch die Axe und eine Kante gehende Ebene (Hauptschnittebene) den Kantenwinkel der in ihr liegenden Kante. Der Schnitt senkrecht

auf die Axe ist ein gleichseitiges Dreieck (Trigon). Befindet sich diese Ecke in der aufrechten Stellung, so schliessen die Kanten so wie die Begrenzungsebenen mit der horizontalen Projections-Ebene gleiche Winkel ein und es müssen desshalb dann auch die horizontalen Projectionen der Flächenwinkel einander gleich sein.

Eine solche Ecke ist durch die Grösse einer Kante vollkommen bestimmt.

Um eine dreiflächige rhomboedrische Ecke aus der Grösse $K_1$ des Kantenwinkels zu construiren, ist es zweckmässig auf folgende Weise vorzugehen:

Man ziehe durch den Fusspunkt $o'$ der vertical gestellten Axe $So$ Taf. I. Fig. 3 die drei unter Winkeln von 120° sich schneidenden Geraden $o'a'$, $o'b'$, $o'c'$ als die horizontalen Projectionen der Kanten $Sa$, $Sb$, $Sc$ der zu bestimmenden Ecke, führe an den Äquator $fgr$ der von $o$ aus mit dem Halbmesser $of = R$ beschriebenen Leitkugel die Tangenten $ef$ und $gh$ so, dass $\sphericalangle\, feo = \sphericalangle\, gho = \frac{K}{2}$ ist und rotire die Tangente $ef$ um die auf $oa$ senkrechte Gerade $tu$ und die Tangente $gh$ um die auf $ab$ senkrechte Gerade $xy$ als Drehungsaxe, wodurch zwei die Leitkugel nach den Kreisen $fmi$ und $gmk$ umhüllende Kegelflächen $dfmi$ und $lgmk$ gebildet werden, deren Spitzen in den Punkten $d$ und $l$ liegen und deren Erzeugenden mit den Hauptschnittebenen $aSn$ und $bSp$ beziehungsweise die Winkel $\frac{K}{2}$ einschliessen. Dann lege man an die beiden Kegelflächen eine tangirende Ebene $aSb$, welche, da sie gegen die Hauptschnittebenen $aSn$ und $bSp$ dieselbe Neigung $\frac{K}{2}$ wie die Erzeugenden der beiden Kegelflächen hat, eine Begrenzungsebene der gesuchten rhomboedrischen Ecke sein wird.

Da die Ebene $aSb$ durch die beiden Kegelspitzen $d$ und $l$ geht, so muss sie die horizontale Projections-Ebene nach der Geraden $dl$ schneiden. Als Berührungsebene der beiden Umhüllungskegel $dfmi$ und $lgmk$ muss sie aber die Leitkugel in dem den beiden Kreisen $fmi$ und $gmk$ gemeinschaftlichen Punkte $m$ tangiren.

Ferner muss wegen der Gleichheit der Winkel, welche die Ebene $aSb$ mit den Hauptschnittebenen $aSn$ und $bSp$ einschliesst,

die horizontale Projection $m'$ des Berührungspunktes $m$ in der Halbirungsgeraden $wm$ des Winkels $a'S'b'$ d. i. in der verlängerten $c'S'$ liegen und muss auch desshalb $o'a' = o'b'$ sein. —

Verlängert man die Geraden $a'S'$ und $b'S'$ über $S'$ hinaus, macht $o'n' = o'p' = o'm'$, $o'c' = o'b' = o'a'$, so stellen die Punkte $n'$, $p'$ die horizontalen Projectionen der Berührungspunkte $n$, $p$ und die Geraden $b'c'$ und $c'a'$ die Grundschnitte der zwei anderen Begrenzungsebenen der gesuchten rhomboedrischen Ecke $Sabc$ vor. Die verticalen Projectionen der Grundschnitte liegen bekanntlich in der Projectionsaxe $AX$, jene der Berührungspunkte in der durch die verticale Projection $z''$ des Durchschnittspunktes $z$ des Hauptmeridians mit dem Horizontalkreise $mnp$ gezogenen horizontalen Geraden.

Zieht man durch $z''$ an die Vertical-Contour der Leitkugel die Tangente $z''S''$ bis zum Durchschnitte $S''$ mit der Axe $o''S''$ und verbindet $S''$ mit den Punkten $a''$, $b''$, $c''$ durch die Geraden $S''a''$, $S''b''$ und $S''c''$, so ist dadurch auch die verticale Projection der gesuchten Ecke bestimmt.

Sollte der Punkt $S''$ nicht mehr auf die Zeichenfläche fallen, so ziehe man durch die Punkte $m'$, $n'$, $p'$ an den Horizontalkreis $m'n'p'$ die Tangenten $\alpha'\beta'$, $\beta'\gamma'$ und $\gamma'\alpha'$, welche sich in den Punkten $\alpha'$, $\beta'$ und $\gamma'$ schneiden, projicire diese Punkte nach $\alpha''$, $\beta''$ und $\gamma''$ und verbinde $a''$ mit $\alpha''$, $b''$ mit $\beta''$ und $c''$ mit $\gamma''$ durch die Geraden $a''\alpha''$, $b''\beta''$ und $c''\gamma''$.

Zieht man die Geraden $mn$, $np$, $pm$, nennt $r$ den Halbmesser des Berührungskreises $mnp$ der drei die rhomboedrische Ecke bildenden Ebenen und $k$ den Neigungswinkel dieser Ebenen gegen die horizontale Projections-Ebene, so findet man:

$$mn = np = pm = 2R \cos \frac{K}{2} .$$

Es ist aber auch

$$mn = r\sqrt{3},$$

mithin

$$r = \frac{2R \cos \frac{k}{2}}{\sqrt{3}} .$$

Ferner ist

$$wS = \frac{wm^2}{wo} = \frac{r^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} = \frac{4R\cos^2\frac{K}{2}}{\sqrt{3\left(3 - 4\cos^2\frac{K}{2}\right)}}$$

$$oS = \frac{om^2}{wo} = \frac{R^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} = \frac{R\sqrt{3}}{\sqrt{3 - 4\cos^2\frac{K}{2}}};$$

$$w\alpha = w\beta = w\gamma = \frac{r^2}{\sqrt{r^2 - R^2\cos^2\frac{K}{2}}} = \frac{4R}{\sqrt{3}}\cos\frac{K}{2}$$

$$oa = ob = oc = \frac{oS \,.\, w\alpha}{wS} = \frac{R^2}{r^2}\,w\alpha = \frac{R\sqrt{3}}{\cos\frac{K}{2}}$$

und

$$\sin k = \frac{r}{R} = \frac{2R\cos\frac{K}{2}}{R\sqrt{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}}\cos\frac{K}{2}.$$

Hieraus lässt sich nun für die Darstellung der dreiflächigen rhomboedrischen Ecke aus den Kantenwinkeln folgende allgemeine Regel ableiten:

Man bestimme zuerst ein gleichseitiges Dreieck, dessen Seite gleich ist $2R\cos\frac{K}{2}$, also gleich der Sehne des Mittelpunktswinkels von $180 - K$ im Kreise vom Halbmesser $R$ und ziehe durch die Eckpunkte $m$, $n$, $p$ desselben an den dem Dreiecke umschriebenen Kreis $mnp$ die Tangenten $\alpha\beta$, $\beta\gamma$ und $\alpha\gamma$, welche sich in den Punkten $\alpha$, $\beta$, $\gamma$ schneiden. Dann construire man über der im Mittelpunkte $w$ des Kreises $mnp$ auf dessen Ebene senkrechten Geraden $So$ als Hypotenuse ein Dreieck $zSo$ so, dass der Scheitel $z$ des rechten Winkels in die Peripherie des Kreises $mnp$ fällt und die eine Kathete $zo = R$ ist und verbinde den dieser Kathete gegenüber liegenden Eckpunkt $S$ mit den Punkten $\alpha$, $\beta$ und $\gamma$ durch die Geraden $S\alpha$, $S\beta$ und $S\gamma$.

Zieht man die Geraden $om$, $on$ und $op$, so erhält man eine dreiflächige rhomboedrische Ecke $omnp$ mit den Flächenwinkeln $180 - K$, also die Supplementar-Ecke der ersteren.

## §. 3. Construction der ungleichkantigen sechsflächigen rhomboedrischen (ditrigonalen) Ecke.

Diese rhomboedrische Ecke ist gleichwinkelig und zweikantig. Die Kanten wechseln als schärfere und stumpfere regelmässig ab. Die Axe ist gegen alle Begrenzungsebenen und gegen die abwechselnden Kanten gleichgeneigt und es halbirt jede Hauptschnittebene die Kantenwinkel der in ihr liegenden Kanten. Der auf die Axe senkrechte Schnitt ist ein symmetrisches Sechseck (Ditrigon) mit gleichen Seiten und abwechselnd gleichen Winkeln. Steht diese Ecke aufrecht, so schliessen alle Begrenzungsebenen und die abwechselnden Kanten mit der horizontalen Projections-Ebene unter sich gleiche Winkel ein und es müssen desshalb dann auch die horizontalen Projectionen der Flächenwinkel in einerlei Grösse erscheinen.

Zur Bestimmung einer solchen Ecke ist die Grösse zweier Kanten erforderlich.

Um eine ungleichkantige sechsflächige rhomboedrische Ecke aus den Kantenwinkeln $K_1$ und $K_2$ zu construiren, ziehe man durch den Fusspunkt $o'$ der verticalen Axe $So$ Taf. I, Fig. 4 die drei unter den Winkeln von 60° sich schneidenden Geraden $a'd'$, $b'e'$, $c'f'$ als die horizontalen Projectionen der Kanten $Sa$, $Sb$, $Sc$, $Sd$, $Se$, $Sf$ der zu bestimmenden Ecke, führe an den Äquator der von $o$ aus mit dem Halbmesser $oh = R$ beschriebenen Leitkugel die Tangenten $gh$ und $ik$ so, dass $\sphericalangle\, ogh = \frac{K_1}{2}$, $\sphericalangle\, iko = \frac{K_2}{2}$ wird, und rotire die Tangente $gh$ um die auf $od$ senkrechte Gerade $tu$ und die Tangente $ik$ um die auf $be$ senkrechte Gerade $xy$ als Drehungsaxe, wodurch zwei die Leitkugel nach den Kreisen $hml$ und $imo$ umhüllende Kegelflächen gebildet werden, deren Spitzen die Punkte $u$ und $y$ vorstellen und deren Erzeugenden mit den Hauptschnittebenen $aSd$ und $bSe$ beziehungsweise die Winkel $\frac{K_1}{2}$ und $\frac{K_2}{2}$ einschliessen. Dann lege man an die beiden Kegelflächen eine tangirende Ebene $aSb$, welche, wie aus dem Vorhergehenden einleuchtet, die Leitkugel in dem den beiden Kreisen $hml$ und $imv$ gemeinschaftlichen Punkte $m$ berühren, und da sie zugleich durch die Spitzen $y$ und $u$ der beiden Kegelflächen gehen muss, die horizontale Projections-Ebene nach der Geraden $uy$ schneiden wird.

Als Berührungsebene der Kegelfläche *hmlu* muss sie gegen die Hauptschnittebene *aSd* die Neigung $\frac{K_1}{2}$, als Berührungsebene der Kegelfläche *imvy* aber auch zugleich gegen die Hauptschnittebene *bSe* die Neigung $\frac{K_2}{2}$ haben und demnach eine Begrenzungsebene der gesuchten rhomboedrischen Ecke sein.

Weil aber die sämmtlichen Begrenzungsebenen einer solchen rhomboedrischen Ecke gegen die horizontale Projections-Ebene eine gleiche, gegen die Hauptschnittebenen *mSd*, *bSe* und *cSf* eine symmetrische Lage haben, so müssen auch ihre Berührungspunkte und ihre Grundschnitte gegen die genannten Hauptschnittebenen symmetrisch angeordnet sein.

Beschreibt man demnach mit dem Halbmesser *wm* den Horizontalkreis *mnpqrs*, zieht $m'n' \perp b'c'$, $m's' \perp a'd'$, $n'p'$ und $s'r' \perp f'c'$, $p'q' \perp a'd'$, $q'r' \perp b'e'$, macht $o'c' = o'e' = o'a'$, $o'd' = o'f' = o'b$ und verbindet die Punkte $a'$, $b'$, $c'$, $d'$, $e'$, $f'$ durch die Geraden $b'c'$, $c'd'$, $d'e'$, $e'f'$ und $f'a'$; so bilden die Punkte $n'$, $p'$, $q'$, $r'$ und $s'$ die horizontalen Projectionen der Berührungspunkte, die Geraden $b'c'$, $c'd'$, $d'e'$, $e'f'$ und $f'a'$ die Grundschnitte der fünf anderen Begrenzungsebenen *bSc*, *cSd*, *dSe*, *eSf* und *fSa*. Die verticalen Projectionen $a''b''$, $b''c''$, $c''d''$, $d''e''$, $e''f''$ und $f''a''$ der Grundschnitte liegen in der Projectionsaxe *AX*, die der Berührungspunkte in der durch die verticale Projection $z''$ des dem Hauptmeridian und dem Horizontalkreise *mnpqrs* gemeinschaftlichen Punktes *z* gezogenen horizontalen Geraden $\varepsilon''\beta''$.

Führt man durch $z''$ an die Vertical-Contour der Leitkugel die Tangente $z''S''$, bis sie die $o''S''$ im Punkte $S''$ schneidet und verbindet den Punkt $S''$ mit den Punkten $a''$, $b''$, $c''$, $d''$, $e''$, $f''$ durch die Geraden $S''a''$, $S''b''$, $S''c''$, $S''d''$, $S''e''$ und $S''f''$; so bilden diese Geraden die verticalen Projectionen der Kanten der gesuchten rhombischen Ecke *Sabcdef*.

Sollte der Punkt $S''$ ausserhalb der Zeichenfläche fallen, so führe man durch die Punkte $m'$, $n'$, $p'$, $q'$, $r'$ und $s'$ an den Horizontalkreis $m'n'p'q'r's'$ die Tangenten $\alpha'\beta'$, $\beta'\gamma'$, $\gamma'\delta'$, $\delta'\varepsilon'$, $\varepsilon'\varphi'$ und $\varphi'\alpha'$, welche sich in den Punkten $\alpha'$, $\beta'$, $\gamma'$, $\delta'$, $\varepsilon'$, $\varphi'$ schneiden, projicire diese Punkte nach $\alpha''$, $\beta''$, $\gamma''$, $\delta''$, $\varepsilon''$, $\varphi''$ und ziehe die Geraden $a''\alpha''$, $b''\beta''$, $c''\gamma''$, $d''\delta''$, $e''\varepsilon''$ und $f''\varphi''$.

Bezeichnet $r$ den Halbmesser des Berührungskreises *mnpqrs* der sechs die rhomboedrische Ecke *Sabcdef* bildenden Ebenen und $k$ den Neigungswinkel dieser Ebenen gegen die horizontale Projections-Ebene, so findet man:

$$ms = np = qr = 2R \cos \frac{K_1}{2}$$

$$mn = pq = rs = 2R \cos \frac{K_2}{2}$$

$$m\nu = R \cos \frac{K_1}{2} = r \sin x,$$

daher

$$\sin x = \frac{R}{r} \cos \frac{K_1}{2}$$

und

$$\cos x = \frac{1}{r} \sqrt{r^2 - R^2 \cos^2 \frac{K_1}{2}}\,.$$

$$m\mu = R \cos \frac{K_2}{2} = r \sin(60 - x) = r(\sin 60 \cos x - \cos 60 \sin x) =$$

$$= r\left[\frac{\sqrt{3}}{2r} \sqrt{r^2 - R^2 \cos^2 \frac{K_1}{2}} - \frac{R}{2r} \cos \frac{K_1}{2}\right]$$

oder

$$2R \cos \frac{K_2}{2} + R \cos \frac{K_1}{2} = \sqrt{3} \sqrt{r^2 - R^2 \cos^2 \frac{K_1}{2}}$$

$$4R^2 \cos^2 \frac{K_2}{2} + R^2 \cos^2 \frac{K_1}{2} + 4R^2 \cos \frac{K_1}{2} \cos \frac{K_2}{2} = 3r^2 - 3R^2 \cos^2 \frac{K_1}{2}$$

hieraus

$$r = \frac{2R}{\sqrt{3}} \sqrt{\cos^2 \frac{K_1}{2} + \cos^2 \frac{K_2}{2} + \cos \frac{K_1}{2} \cos \frac{K_2}{2}}\,;$$

ferner ist

$$wS = \frac{r^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} = \frac{4R\left(\cos^2 \frac{K_1}{2} + \cos^2 \frac{K_2}{2} + \cos \frac{K_2}{2} \cos \frac{K_1}{2}\right)}{\sqrt{3}\sqrt{3 - 4\left(\cos^2 \frac{K_1}{2} + \cos^2 \frac{K_2}{2} + \cos \frac{K_1}{2} \cos \frac{K_2}{2}\right)}} =$$

$$= \frac{4R\left(\cos^2 \frac{K_1}{2} + \cos^2 \frac{K_2}{2} + \cos \frac{K_1}{2} \cos \frac{K_2}{2}\right)}{\sqrt{3}\sqrt{3 \sin^2 \frac{K_1}{2} - \left(\cos \frac{K_1}{2} + 2 \cos \frac{K_2}{2}\right)^2}}$$

$$oS = \frac{R^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} = \frac{R\sqrt{3}}{\sqrt{3 - 4\left(\cos^2\frac{K_1}{2} + \cos^2\frac{K_2}{2} + \cos\frac{K_1}{2}\cos\frac{K_2}{2}\right)}} =$$

$$= \frac{R\sqrt{3}}{\sqrt{3\sin^2\frac{K_1}{2} - \left(\cos\frac{K_1}{2} + 2\cos\frac{K_2}{2}\right)^2}};$$

$$w\alpha = \frac{r^2}{\sqrt{r^2 - R^2\cos^2\frac{K_1}{2}}},$$

$$w\beta = \frac{r^2}{\sqrt{r^2 - R^2\cos^2\frac{K_2}{2}}},$$

$$oa = oc = oe = \frac{oS.w\alpha}{wS} = \frac{R^2.w\alpha}{r^2} = \frac{R\sqrt{3}}{\cos\frac{K_1}{2} + 2\cos\frac{K_2}{2}}.$$

Auf dieselbe Weise findet man:

$$ob = od = of = \frac{oS.w\beta}{wS} = \frac{R\sqrt{3}}{\cos\frac{K_2}{2} + 2\cos\frac{K_1}{2}}$$

und endlich

$$\sin k = \frac{r}{R} = \frac{2}{\sqrt{3}}\sqrt{\cos^2\frac{K_1}{2} + \cos^2\frac{K_2}{2} + \cos\frac{K_1}{2}\cos\frac{K_2}{2}}$$

Aus diesen Daten folgt für die Darstellung der ungleichkantigen sechsflächigen rhomboedrischen Ecke folgende Regel:

Man bestimme zuerst ein Kreissechseck *mnpqrs*, dessen Seiten abwechselnd gleich sind, $2R\cos\frac{K_1}{2}$, $2R\cos\frac{K_2}{2}$, mithin gleich den Sehnen der Mittelpunktswinkel von $180 - K_1$, $180 - K_2$ im Kreise vom Halbmesser $R$ und ziehe durch die Eckpunkte $m, n, p, q, r, s$ an den dem Sechsecke umschriebenen Kreis *mnpqrs* die Tangenten $\alpha\beta$, $\beta\gamma$, $\gamma\delta$, $\delta\varepsilon$, $\varepsilon\varphi$ und $\varphi\alpha$, welche sich in den Punkten $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, $\delta$, $\varepsilon$, $\varphi$ schneiden. Dann verzeichne man über der im Mittelpunkte $w$ des Kreises *mnpqrs* auf dessen Ebene senkrechten Geraden $oS$ als Hypotenuse ein Dreieck $zSo$, dessen Scheitel $z$ des rechten Winkels

in die Peripherie des Kreises *mnpqrs* fällt und dessen Kathete $zo = R$ ist, und verbinde den der Kathete *zo* gegenüberliegenden Eckpunkt *S* mit den Punkten $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, $\delta$, $\varepsilon$, $\varphi$ durch die Geraden $S\alpha$, $S\beta$, $S\gamma$, $S\delta$, $S\varepsilon$ und $S\varphi$.

Verbindet man den Punkt *o* mit den Punkten *m*, *n*, *p*, *q*, *r*, *s* durch die Geraden *om*, *on*, *op*, *oq*, *or* und *os*, so erhält man eine sechsflächige Ecke, deren Flächenwinkel abwechselnd gleich sind $180 - K_1$ und $180 - K_2$.

## §. 4. Construction der gleichkantigen sechsflächigen rhomboedrischen (hexagonalen) Ecke.

Diese Ecke ist gleichwinkelig. Ihre Axe ist sowohl gegen die Kanten als auch gegen die Begrenzungsebenen gleichgeneigt und es halbirt jede Hauptschnittebene die Kantenwinkel der in ihr liegenden Kanten. Der Schnitt senkrecht auf die Axe ist ein regelmässiges Sechseck (Hexagon). Befindet sich die Ecke in der aufrechten Stellung, so schliessen die Kanten so wie die Begrenzungsebenen mit der horizontalen Projections-Ebene gleiche Winkel ein und es müssen daher dann auch die horizontalen Projectionen der Flächenwinkel in gleicher Grösse erscheinen. — Eine solche Ecke ist durch die Grösse einer Kante vollkommen bestimmt. Soll eine gleichkantige sechsflächige rhomboedrische Ecke aus dem Kantenwinkel *K* construirt werden, so ziehe man durch den Fusspunkt *o'* der rhomboedrischen Axe *So* Taf. I, Fig. 5 die drei unter Winkeln von 60° sich schneidenden Geraden *a'd'*, *b'e'*, *c'f'* als die horizontalen Projectionen der Axenkanten *Sa*, *Sb*, *Sc*, *Sd*, *Se*, *Sf* der zu bestimmenden Ecke, führe an die Horizontal-Contour der von *o* aus mit dem Halbmesser $oh = R$ beschriebenen Leitkugel die Tangenten *gh* und *ik* unter den Winkeln $ogh = iko = \frac{K}{2}$ gegen die Hauptschnittebenen *aSd* und *bSc* geneigt und rotire die Tangente *gh* um die auf *ad* senkrechte Gerade *tu* und die Tangente *ik* um die auf *be* senkrechte Gerade *xy* als Drehungsaxe, wodurch zwei die Leitkugel nach den Kreisen *hmp* und *imr* umhüllende Kegelflächen *hmpu* und *imry* entstehen, deren Erzeugenden beziehungsweise mit den Ebenen *aSd* und *bSc* die Winkel $\frac{K}{2}$ einschliessen und deren Spitzen die Punkte *u* und *y* bilden.

Dann lege man an die beiden Kegelflächen eine tangirende Ebene *aSb*, welche die Leitkugel in dem den beiden Kreisen *hmp* und *imr* gemeinschaftlichen Punkte *m* berühren, die horizontale Projections-Ebene nach der Geraden *uy* schneiden und mit den beiden Hauptschnittebenen *aSd* und *bSc* zugleich den Winkel $\frac{K}{2}$ einschliessen wird. Sie wird daher eine Begrenzungsebene der gesuchten rhomboedrischen Ecke bilden.

Wegen der Gleichheit der Winkel, welche die Ebene *aSb* mit den auf der horizontalen Projections-Ebene senkrechten und durch den Mittelpunkt *o* der Leitkugel gehenden Hauptschnittebenen *aSd* und *bSc* einschliesst, muss die horizontale Projection $m'$ des Berührungspunktes *m* in der Halbirungsgeraden $m'q'$ des Winkels $a'o'b'$ liegen und muss auch desshalb $o'a' = o'b'$ sein.

Zieht man die Halbirungsgeraden $n'r'$, $p's'$ der Winkel $b'o'c'$ und $c'o'd'$, macht $w'n' = w'p' = w'q' = w'r' = w's' = w'm'$; $o'c' = o'd' = o'e' = o'f' = o'a' = o'b'$ und verbindet die Punkte $a'$, $b'$, $c'$, $d'$, $e'$, $f'$ durch die Geraden $b'c'$, $c'd'$, $d'e'$, $e'f'$ und $f'a'$, so stellen die Punkte $n'$, $p'$, $q'$, $r'$, $s'$ die horizontalen Projectionen der Berührungspunkte, die Geraden $b'c'$, $c'd'$, $d'e'$, $e'f'$ und $f'a'$ die Grundschnitte der anderen fünf Begrenzungsebenen *bSc*, *cSd*, *dSe*, *eSf* und *fSa* vor. Die verticalen Projectionen $a''b''$, $b''c''$, $c''d''$, $d''e''$, $e''f''$ und $f''a''$ der Grundschnitte liegen in der Projectionsaxe *AX*, jene der Berührungspunkte in der durch die verticale Projection $z''$ des Durchschnittspunktes *z* des Hauptmeridians mit dem Horizontalkreise *mnpqrs* der Leitkugel gezogenen horizontalen Geraden $\varepsilon''\beta''$.

Errichtet man im Punkte $z''$ die Gerade $z''S''$ senkrecht auf $z''o''$, verlängert sie bis zum Durchschnitte $S''$ mit der rhomboedrischen Axe $S''o''$ und verbindet den Punkt $S''$ mit den Punkten $a''$, $b''$, $c''$, $d''$, $e''$, $f''$ durch die Geraden $S''a''$, $S''b''$, $S''c''$, $S''d''$, $S''e''$ und $S''f''$, so bilden diese die verticale Projection der gesuchten rhomboedrischen Ecke *Sabcdef* selbst.

Fällt der Punkt $S''$ nicht mehr auf die Zeichenfläche, so ziehe man durch die Punkte $m'$, $n'$, $p'$, $q'$, $r'$, $s'$ an den Horizontalkreis $m'n'p'q'r's'$ die Tangenten $\alpha'\beta'$, $\beta'\gamma'$, $\gamma'\delta'$, $\delta'\varepsilon'$, $\varepsilon'\varphi'$ und $\varphi'\alpha'$, projicire ihre Durchschnittspunkte $\alpha'$, $\beta'$, $\gamma'$, $\delta'$, $\varepsilon'$, $\varphi'$ nach $\alpha''$, $\beta''$, $\gamma''$, $\delta''$, $\varepsilon''$, $\varphi''$ und verbinde die letzteren mit den Punkten $a''$, $b''$, $c''$, $d''$, $e''$, $f''$ durch die Geraden $a''\alpha''$, $b''\beta''$, $c''\gamma''$, $d''\delta''$, $e''\varepsilon''$ und $f''\varphi''$.

Nennt man wieder $r$ den Halbmesser des Berührungskreises *mnpqrs* und $k$ den Neigungswinkel der Begrenzungsebenen mit der Horizontal-Projectionsebene, so erhält man:

$$mn = np = pq = qr = rs = sm = 2R \cos \frac{K}{2}$$

und auch

$$r = 2R \cos \frac{K}{2};$$

ferner

$$wS = \frac{r^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} = \frac{4R \cos^2 \frac{K}{2}}{\sqrt{1 - 4 \cos^2 \frac{K}{2}}},$$

$$oS = \frac{R^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} = \frac{R}{\sqrt{1 - 4 \cos^2 \frac{K}{2}}},$$

$$w\alpha = \frac{r^2}{\sqrt{r^2 - R^2 \cos^2 \frac{K}{2}}} = \frac{4R \cos \frac{K}{2}}{\sqrt{3}},$$

$$oa = \frac{oS \,.\, w\alpha}{wS} = \frac{R^2}{\sqrt{r^2 - R^2 \cos^2 \frac{K}{2}}} = \frac{R}{\sqrt{3} \cos \frac{K}{2}}$$

und endlich

$$\sin k = \frac{r}{R} = 2 \cos \frac{K}{2}.$$

Hieraus folgt für die Construction der gleichkantigen sechsflächigen rhomboedrischen Ecke aus den Kantenwinkeln folgende Regel:

Man construire ein regelmässiges Sechseck *mnpqrs*, bei welchem die Seite gleich ist $2R \cos \frac{K}{2}$, mithin gleich der Sehne des Mittelpunktswinkels von $180 - K$ im Kreise vom Halbmesser $R$ und ziehe durch die Eckpunkte $m$, $n$, $p$, $q$, $r$, $s$ desselben an den dem Sechsecke umschriebenen Kreis *mnpqrs* die Tangenten $\alpha\beta$, $\beta\gamma$, $\gamma\delta$, $\delta\varepsilon$, $\varepsilon\varphi$ und $\varphi\alpha$, die sich in den Punkten $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, $\delta$, $\varepsilon$, $\varphi$ schneiden. Dann verzeichne man über der im Mittelpunkte $w$ des Kreises *mnpqrs* auf dessen Ebene senkrechten Geraden $oS$ als Hypotenuse ein Dreieck $zSo$, dessen Scheitel $z$ des rechten Winkels in die Peripherie

des Kreises *mnpqrs* fällt und dessen eine Kathete $zo = R$ ist und verbinde den dieser Kathete gegenüberliegenden Eckpunkt $S$ mit den Punkten $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, $\delta$, $\varepsilon$, $\varphi$ durch die Geraden $S\alpha$, $S\beta$, $S\gamma$, $S\delta$, $S\varepsilon$ und $S\varphi$.

Zieht man die Geraden *om*, *on*, *op*, *oq*, *or* und *os*, so erhält man eine sechsflächige Ecke, *omnpqrs* mit den Flächenwinkeln $(180 - K)$.

## §. 5. Construction der vierflächigen pyramidalen (tetragonalen) Ecke.

Diese pyramidale Ecke ist gleichwinkelig und gleichkantig. Ihre Axe ist sowohl gegen die Kanten als auch gegen die Begrenzungsebenen gleich geneigt und es halbirt jede Hauptschnittebene die Kantenwinkel der in ihr liegenden Kanten. Der Schnitt senkrecht auf die Axe ist ein Quadrat (Tetragon). Steht die Ecke aufrecht, so schliessen die Kanten so wie die Begrenzungsebenen mit der horizontalen Projectionsebene gleiche Winkel ein, und es müssen desshalb dann auch die horizontalen Projectionen der Flächenwinkel in gleicher Grösse erscheinen. Eine solche Ecke ist durch die Grösse einer Kante vollkommen bestimmt.

Um eine vierflächige pyramidale Ecke aus der Grösse $K$ des Kantenwinkels zu construiren, ziehe man durch den Fusspunkt $o'$ der pyramidalen Axe $So$ Taf. I, Fig. 6 die zwei unter rechten Winkeln sich schneidenden Geraden $a'c'$, $b'd'$ als die horizontalen Projectionen der Axenkanten $Sa$, $Sb$, $Sc$, $Sd$, führe an den Äquator der von $o$ aus mit dem Halbmesser $of = R$ beschriebenen Leitkugel die Tangenten $ef$ und $gh$ unter den Winkeln $oef = gho = \frac{K}{2}$ gegen die Hauptschnittebenen $aSc$ und $bSd$ geneigt und rotire die Tangente $ef$ um die Gerade $bd$ und die Tangente $gh$ um die Gerade $ac$ als Drehungsaxe, wodurch zwei die Leitkugel nach den Kreisen *fmn* und *gmq* umhüllende Kegelflächen *fmnb* und *gmqa* gebildet werden, deren Spitzen die Punkte $b$ und $a$ bilden und deren Erzeugenden mit den Hauptschnittebenen $aSc$ und $bSd$ beziehungsweise die Winkel $\frac{K}{2}$ einschliessen. Dann lege man an die beiden Kegelflächen eine tangirende Ebene $aSb$, welche die Leitkugel in dem den beiden Kreisen *hmp* und *imr* gemeinschaftlichen Punkte $m$ berühren, die horizontale Projections-Ebene nach der Geraden $ab$ schneiden und mit den beiden

Hauptschnittebenen *aSc* und *bSd* zugleich die Winkel $\frac{K}{2}$ einschliessen wird. Diese Ebene wird demnach eine Begrenzungsebene der gesuchten pyramidalen Ecke vorstellen.

Wegen der Gleichheit der Neigungswinkel der Ebene *aSb* gegen die Haupstchnittebenen *aSc* und *bSd* muss $\sphericalangle a'o'm' = \sphericalangle b'o'm'$ und $o'a' = o'b'$ sein.

Halbirt man den Winkel $b'o'c' = d'o'a'$ durch die Gerade $n'q'$, macht $w'n' = w'p' = w'q' = w'm'$, $o'c' = o'd' = o'a' = o'b'$ und zieht die Geraden $b'c'$, $c'd'$, $d'a'$; so sind die Punkte $n'$, $p'$, $q'$ die horizontalen Projectionen der Berührungspunkte, die Geraden $b'c'$, $c'd'$, $d'a'$ die Grundschnitte der drei anderen Begrenzungsebenen *bSc*, *cSd* und *dSa*.

Die verticalen Projectionen $a''b''$, $b''c''$, $c''d''$, $d''a''$ der Grundschnitte liegen in der Projectionsaxe *AX*, die der Berührungspunkte in der durch die verticale Projection $z''$ des dem Hauptmeridian und dem Horizontalkreise *mnpq* gemeinschaftlichen Punktes *z* horizontal gezogenen Geraden $\delta''\beta''$.

Führt man durch $z''$ an die Vertical-Contour der Leitkugel die Tangente $z''S''$ bis zum Zusammentreffen $S''$ mit der pyramidalen Axe $o''S''$ und verbindet den Punkt $S''$ mit den Punkten $a''$, $b''$, $c''$, $d''$, so bekommt man dadurch die verticale Projection der gesuchten pyramidalen Ecke *Sabcd*.

Sollte der Punkt $S''$ ausserhalb der Zeichenfläche fallen, so führe man durch die Punkte $m'$, $n'$, $p'$, $q'$ an den Horizontalkreis $m'n'p'q'$ die Tangenten $\alpha'\beta'$, $\beta'\gamma'$, $\gamma'\delta'$, $\delta'\varepsilon'$, projicire ihre Durchschnittspunkte $\alpha'$, $\beta'$, $\gamma'$, $\delta'$ nach $\alpha''$, $\beta''$, $\gamma''$, $\delta''$ und ziehe die Geraden $a''\alpha''$, $b''\beta$, $c''\gamma''$, $d''\delta''$.

Heisst man *r* den Halbmesser des Horizontalkreises *mnpq* und *k* den Neigungswinkel der Begrenzungsebenen gegen die horizontale Projections-Ebene, so findet man:

$$mn = np = pq = qm = 2R \cos \frac{K}{2}.$$

$$r = mn \cos 45 = \frac{2R \cos \frac{K}{2}}{\sqrt{2}} = R\sqrt{2} \cos \frac{K}{2}$$

$$wS = \frac{r^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} = \frac{2R \cos^2 \frac{K}{2}}{\sqrt{1 - 2\cos^2 \frac{K}{2}}} = \frac{2R \cos^2 \frac{K}{2}}{\sqrt{\cos(180 - K)}}$$

$$oS = \frac{R^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} = \frac{R}{\sqrt{1 - 2\cos^2\frac{K}{2}}} = \frac{R}{\sqrt{\cos(180 - K)}}$$

$$w\alpha = \frac{r^2}{\sqrt{r^2 - R^2\cos^2\frac{K}{2}}}$$

$$o\alpha = \frac{oS \,.\, w\alpha}{wS} = \frac{R^2}{\sqrt{r^2 - R^2\cos^2\frac{K}{2}}} = \frac{R}{\cos\frac{K}{2}} = R \sec\frac{K}{2}$$

$$\sin k = \frac{r}{R} = \sqrt{2}\cos\frac{K}{2}.$$

Aus diesem ergibt sich für die Construction der vierflächigen pyramidalen Ecke aus den Kantenwinkeln folgende Regel:

Man bestimme zuerst ein Quadrat *mnpq*, dessen Seite gleich ist der Sehne des Mittelpunktswinkels von 180 — *K* im Kreise vom Halbmesser *R* und ziehe durch die Eckpunkte *m*, *n*, *p*, *q* desselben an den dem Quadrate umschriebenen Kreis *mnpq* die Tangenten $\alpha\beta$, $\beta\gamma$, $\gamma\delta$, $\delta\alpha$, welche sich in den Punkten $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, $\delta$ schneiden. Dann verzeichne man über der im Mittelpunkte *w* des Kreises *mnpq* auf dessen Ebene senkrechten Geraden *oS* als Hypotenuse ein Dreieck *zSo*, dessen Scheitel *z* des rechten Winkels in die Peripherie des Kreises *mnpq* fällt und dessen Kathete *zo* = *R* ist und verbinde den dieser Kathete gegenüberliegenden Eckpunkt *S* mit den Punkten $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, $\delta$ durch die Geraden $S\alpha$, $S\beta$, $S\gamma$, $S\delta$.

Zieht man überdies die Geraden *om*, *on*, *op*, *oq*, so erhält man eine vierflächige pyramidale Ecke *omnpq* mit den Flächenwinkeln 180 — *K*.

## §. 6. Construction der achtflächigen pyramidalen (ditetragonalen) Ecke.

Die achtflächigen pyramidalen Ecken sind gleichwinkelig und zweikantig. Die Kanten wechseln als schärfere und stumpfere regelmässig ab. Die Axe ist gegen alle Begrenzungsebenen und gegen je vier einander gegenüberliegende Kanten gleichgeneigt und es halbirt jede Hauptschnittebene die Kantenwinkel der in ihr befindlichen

Kanten. Der Schnitt senkrecht auf die Axe ist ein symmetrisches Achteck (Ditetragon) mit gleichen Seiten und abwechselnd gleichen Winkeln. Stehen diese Ecken aufrecht, so schliessen die Begrenzungsebenen und je vier einander gegenüber liegende Kanten mit der horizontalen Projections-Ebene gleiche Winkel ein und es müssen desshalb dann auch die horizontalen Projectionen der Flächenwinkel einerlei Grösse haben. Zur Bestimmung einer solchen Ecke ist die Grösse zweier Kanten erforderlich.

Um eine achtflächige pyramidale Ecke aus den Kantenwinkeln $K_1$ und $K_2$ zu construiren, ziehe man durch den Fusspunkt $o'$ der pyramidalen Axe $So$ Taf. I, Fig. 7 die vier unter Winkeln von 45° und beziehungsweise 90° sich schneidenden Geraden $a'e'$, $b'f'$, $c'g'$, $d'h'$ als die horizontalen Projectionen der Axenkanten $Sa$, $Sb$, $Sc$, $Sd$, $Se$, $Sf$, $Sg$ und $Sh$, führe an die Horizontal-Contour der von $o$ aus mit dem Halbmesser $ok = R$ beschriebenen Leitkugel die Tangenten $ik$ und $xl$ so, dass $\sphericalangle\, oik = \frac{K_1}{2}$ und $\sphericalangle\, olx = \frac{K_2}{2}$ ist und rotire die Tangenten $ik$, um die Gerade $gy$ und die Tangente $xl$ um die Gerade $dt$ als Drehungsaxe, wodurch zwei die Leitkugel nach den Kreisen $kmq$ und $xms$ umhüllende Kegelflächen entstehen, deren Spitzen die Punkte $y$ und $t$ bilden und deren Erzeugenden mit den Hauptschnittebenen $aSc$ und $bSf$ beziehungsweise die Winkel $\frac{K_1}{2}$ und $\frac{K_2}{2}$ einschliessen. Dann lege man an die beiden Kegelflächen eine tangirende Ebene $aSb$, welche die Leitkugel in dem den beiden Kreisen $kmq$ und $xms$ gemeinschaftlichen Punkte $m$ berühren, die horizontale Projections-Ebene nach der Geraden $ty$ schneiden, mit der Hauptschnittebene $aSe$ den Winkel $\frac{K_1}{2}$, mit der Hauptschnittebene $bSf$ den Winkel $\frac{K_2}{2}$ einschliessen und daher eine Begrenzungsebene der gesuchten pyramidalen Ecke sein wird.

Weil aber die Begrenzungsebenen einer solchen pyramidalen Ecke gegen die Hauptschnittebenen eine symmetrische Lage haben, so müssen auch ihre Berührungspunkte, so wie ihre Grundschnitte gegen die Hauptschnittebenen symmetrisch angeordnet sein. Macht man demnach $\sphericalangle\, n'o'\beta_1' = \sphericalangle\, p'o'\delta' = \sphericalangle\, q'o'\delta' = \sphericalangle\, r'o'\varphi_1'$; $\sphericalangle\, \beta_1'o'\varphi_1' = \sphericalangle\, u'o'k' = \sphericalangle\, r'o'k = \sphericalangle\, m'o'\beta_1'$; $o'n' = o'p' = o'q' = o'r' = o's' = o'u' = o'v' = o'm'$; $o'c' = o'e' = o'g' = o'a'$; $o'd' = o'f' = o'h' = o'b'$ und zieht die Geraden $b'c'$, $c'd'$, $d'e'$, $e'f$, $f'g'$, $g'h'$ und

$h'a'$; so bilden diese Geraden die Grundschnitte, die Punkte $n'$, $p'$, $q'$, $r'$, $s'$, $u'$, $v'$ die horizontalen Projectionen der Berührungspunkte der andern sieben Begrenzungsebenen $bSc$, $cSd$, $dSe$, $eSf$, $fSg$, $gSh$ und $hSa$.

Die verticalen Projectionen $a''b''$, $b''c''$, $c''d''$, $d''e''$, $e''f''$, $f''g''$, $g''h''$ und $h''a''$ der Grundschnitte liegen in der Projectionsaxe $AX$, jene der Berührungspunkte in der durch $z''$ gezogenen horizontalen Geraden.

Führt man durch $z''$ an die Vertical-Contour der Leitkugel die Tangente $z''S''$, bis sie die pyramidale Axe $o''S''$ im Punkte $S''$ trifft und verbindet den Punkt $S''$ mit den Punkten $a''$, $b''$, $c''$, $d''$, $e''$, $f''$, $g''$, $h''$ durch die Geraden $S''a''$, $S''b''$, $S''c''$, $S''d''$, $S''e''$, $S''f''$, $S''g''$ und $S''h''$, so bekommt man die verticale Projection der gesuchten pyramidalen Ecke.

Fiele der Punkt $S''$ ausserhalb der Zeichenfläche, so ziehe man wieder durch die Punkte $m'$, $n'$, $p'$, $q'$, $r'$, $s'$, $u'$, $v'$ an den Horizontalkreis $m'n'p'q'r's'u'v$ die Tangenten $\alpha'\beta'$, $\beta'\gamma'$, $\gamma'\delta'$, $\delta'\varepsilon'$, $\varepsilon'\varphi'$, $\varphi'\psi'$, $\psi'k'$ und $k'\alpha'$, projicire ihre Durchschnittspunkte $\alpha'$, $\beta'$, $\gamma'$, $\delta'$, $\varepsilon'$, $\varphi'$, $\psi'$ und $k'$ nach $\alpha''$, $\beta''$, $\gamma''$, $\delta''$, $\varepsilon''$, $\varphi''$, $\psi''$ und $k''$ und verbinde die letzteren mit den Punkten $a''$, $b''$, $c''$, $d''$, $e''$, $f''$, $g''$ und $h''$ durch die Geraden $a''\alpha''$, $b''\beta''$, $c''\gamma''$, $d''\delta''$, $e''\varepsilon''$, $f''\varphi''$, $g''\psi''$ und $h''k''$.

Bezeichnet $r$ den Halbmesser des Horizontalkreises $mnpqrsuv$ und $k$ den Neigungswinkel der Begrenzungsebenen gegen die horizontale Projections-Ebene, so findet man:

$$vm = np = qr = su = 2R \cos \frac{K_1}{2},$$

$$mn = pq = rs = uv = 2R \cos \frac{K_2}{2}$$

$$m\nu = \frac{vm}{2} = R \cos \frac{K_1}{2}$$

oder

$$m\nu = wm \sin mw\nu = r \sin x,$$

mithin

$$\sin x = \frac{R}{r} \cos \frac{K_1}{2}$$

und

$$\cos x = \frac{1}{r} \sqrt{r^2 - R^2 \cos^2 \frac{K_1}{2}};$$

ferner ist $$m\mu = \frac{mn}{2} = R \cos \frac{K_2}{2}$$

oder

$$m\mu = wm \sin mw\mu = r \sin (45 - x),$$

mithin

$$R \cos \frac{K_2}{2} = r\,[\sin 45 \cos x - \cos 45 \sin x]$$

$$= \frac{r}{\sqrt{2}} \left[\frac{1}{r} \sqrt{r^2 - R^2 \cos^2 \frac{K_1}{2}} - \frac{1}{r} R \cos \frac{K_1}{2}\right]$$

oder $$R \sqrt{2} \cos \frac{K_2}{2} + R \cos \frac{K_1}{2} = \sqrt{r^2 - R^2 \cos^2 \frac{K_1}{2}}$$

und

$$r^2 = 2 R^2 \left(\cos^2 \frac{K_1}{2} + \cos^2 \frac{K_2}{2} + \sqrt{2} \cos \frac{K_1}{2} \cos \frac{K_2}{2}\right)$$

daher

$$r = R \sqrt{2} \sqrt{\cos^2 \frac{K_1}{2} + \cos^2 \frac{K_2}{2} + \sqrt{2} \cos \frac{K_1}{2} \cos \frac{K_2}{2}}.$$

Dann ist

$$wS = \frac{r^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} = \frac{2R\left(\cos^2 \frac{K_1}{2} + \cos^2 \frac{K_2}{2} + \sqrt{2} \cos \frac{K_1}{2} \cos \frac{K_2}{2}\right)}{\sqrt{1-2\left(\cos^2 \frac{K_1}{2} + \cos^2 \frac{K_2}{2} + \sqrt{2} \cos \frac{K_1}{2} \cos \frac{K_2}{2}\right)}} =$$

$$= \frac{2R\left(\cos^2 \frac{K_1}{2} + \cos^2 \frac{K_2}{2} + \sqrt{2} \cos \frac{K_1}{2} \cos \frac{K_2}{2}\right)}{\sqrt{\sin^2 \frac{K_1}{2} - \left(\cos^2 \frac{K_1}{2} + \sqrt{2} \cos \frac{K_2}{2}\right)^2}},$$

$$oS = \frac{R^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} = \frac{R}{\sqrt{1-2\left(\cos^2 \frac{K_1}{2} + \cos^2 \frac{K_2}{2} + \sqrt{2} \cos \frac{K_1}{2} \cos \frac{K_2}{2}\right)}} =$$

$$= \frac{R}{\sqrt{\sin^2 \frac{K_1}{2} - \left(\cos^2 \frac{K_1}{2} + \sqrt{2} \cos \frac{K_2}{2}\right)^2}}$$

$$w\alpha = \frac{r^2}{\sqrt{r^2 - R^2 \cos^2 \frac{K_1}{2}}},$$

$$w\beta = \frac{r^2}{\sqrt{r^2 - R^2 \cos^2 \frac{K_2}{2}}}.$$

$$oa = \frac{oS \,.\, w\alpha}{wS} = \frac{R^2}{r^2} \cdot \frac{r^2}{\sqrt{r^2 - R^2 \cos^2 \frac{K_1}{2}}} = \frac{R^2}{\sqrt{r^2 - R^2 \cos^2 \frac{K_1}{2}}},$$

und wenn man für $r$ den oben gefundenen Werth setzt

$$oa = \frac{R}{\cos \frac{K_1}{2} + \sqrt{2} \cos \frac{K_2}{2}};$$

ferner ist $ob = \frac{oS \cdot w\beta}{wS} = \frac{R}{\cos\frac{K_2}{2} + \sqrt{2}\cos\frac{K_1}{2}}$

und endlich

$$\sin k = \frac{r}{R} = \sqrt{2}\sqrt{\cos^2\frac{K_1}{2} + \cos^2\frac{K_2}{2} + \sqrt{2}\cos\frac{K_1}{2}\cos\frac{K_2}{2}}.$$

Hieraus folgt für die Construction der achtflächigen pyramidalen Ecke aus den Kantenwinkeln folgende Regel:

Man bestimme zuerst ein Kreisachteck *mnpqrsuv*, dessen Seiten abwechselnd gleich sind den Sehnen der Mittelpunktswinkel von $180 - K_1$, $180 - K_2$ im Kreise vom Halbmesser $R$ und führe durch die Eckpunkte *m*, *n*, *p*, *q*, *r*, *s*, *u*, *v* an den dem Achtecke umschriebenen Kreis die Tangenten $\alpha\beta$, $\beta\gamma$, $\gamma\delta$, $\delta\varepsilon$, $\varepsilon\varphi$, $\varphi\psi$, $\psi k$ und $k\alpha$, welche sich in den Punkten $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, $\delta$, $\varepsilon$, $\varphi$, $\psi$ und $k$ schneiden. Dann verzeichne man über der im Mittelpunkte *w* des Kreises *mnpqrsuv* auf dessen Ebene senkrechten Geraden *oS* als Hypotenuse ein Dreieck *zSo* so, dass der Scheitel *z* des rechten Winkels in die Peripherie des Kreises fällt und die Kathete $zo = R$ ist und verbinde den dieser Kathete gegenüber liegenden Eckpunkt *S* mit den Punkten $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, $\delta$, $\varepsilon$, $\varphi$, $\psi$ und $k$ durch die Geraden $S\alpha$, $S\beta$, $S\gamma$, $S\delta$, $S\varepsilon$, $S\varphi$, $S\psi$ und $Sk$.

Zieht man die Geraden *om*, *on*, *op*, *oq*, *or*, *os*, *ou* und *ov*, so bilden diese eine achtflächige Ecke, deren Flächenwinkel abwechselnd gleich sind $180 - K_1$, $180 - K_2$.

## §. 7. Construction der prismatischen (rhombischen) Ecke.

Die prismatische Ecke ist vierflächig, gleichwinkelig und zweikantig. Die Kanten wechseln als schärfere und stumpfere regelmässig ab. Die Axe ist gegen alle Begrenzungsebenen und gegen je zwei einander gegenüberliegende Kanten gleichgeneigt und es halbirt jede Hauptschnittebene die Kantenwinkel der in ihr befindlichen Kanten. Der auf die Axe senkrechte Schnitt ist ein Rhombus. Befindet sich eine solche Ecke in der aufrechten Stellung, so schliessen alle

Begrenzungsebenen und je zwei einander gegenüberliegende Kanten mit der horizontalen Projections-Ebene gleiche Winkel ein und es müssen desshalb dann auch die horizontalen Projectionen der Flächenwinkel einander gleich sein.

Zur Bestimmung dieser Ecke ist die Grösse zweier Kanten erforderlich.

Soll eine prismatische Ecke aus den Kantenwinkeln $K_1$ und $K_2$ dargestellt werden, so ziehe man durch den Fusspunkt $o'$ der verticalen Axe $So$ Taf. I, Fig. 8 die zwei unter rechten Winkeln sich schneidenden Geraden $a'c'$ und $b'd'$ als die horizontalen Projectionen der Axenkanten $Sa$, $Sb$, $Sc$, $Sd$ der zu bestimmenden Ecke, führe an die Horizontal-Contour der von $o$ aus mit dem Halbmesser $of = R$ beschriebenen Leitkugel die Tangenten $ef$ und $gh$ so, dass $\sphericalangle\ oef = \frac{K_1}{2}$ und $\sphericalangle\ gho = \frac{K_2}{2}$ ist und rotire die Tangente $ef$ um die Gerade $bd$ und die Tangente $gh$ um die Gerade $ac$ als Drehungsaxe, wodurch zwei die Leitkugel nach den Kreisen $fmn$ und $gmq$ umhüllende Kegelflächen $fmnb$ und $gmqa$ gebildet werden, deren Erzeugenden mit den Hauptschnittebenen $aSc$ und $bSd$ beziehungsweise die Winkel $\frac{K_1}{2}$ und $\frac{K_2}{2}$ einschliessen und deren Spitzen in den Punkten $b$ und $a$ liegen.

Aus dem Vorhergehenden ist es nun für sich klar, dass die an die beiden Kegelflächen berührend gelegte Ebene die Leitkugel in dem den beiden Kreisen $fmn$ und $gmq$ gemeinschaftlichen Punkte $m$ berühre, dass sie die horizontale Projections-Ebene nach der Geraden $a'b'$ schneide und dass sie mit der Hauptschnittebene $aSc$ den Winkel $\frac{K_1}{2}$, mit den Hauptschnittebenen $bSd$ den Winkel $\frac{K_2}{2}$ einschliesse und daher eine Begrenzungsebene der gesuchten prismatischen Ecke sei. Ferner ist es auch für sich klar, dass, wenn man $m'n' \perp d'b'$, $m'q' \perp a'c'$ zieht; $q'\mu' = p'\mu'$, $n'\nu' = \nu'm'$, $o'c' = o'a'$ und $o'd' = o'b$ macht; $n'p' \parallel q'm'$, $p'q' \parallel m'n'$ führt und die Punkte $b'$, $c'$, $d'$, $a'$ durch die Geraden $b'c'$, $c'd'$, $d'a'$ verbindet, die Punkte $n'$, $p'$, $q'$ die horizontalen Projectionen der Berührungspunkte und die Geraden $b'c'$, $c'd'$, $d'a'$ die Grundschnitte der drei anderen Begrenzungsebenen $bSc$, $cSd$, und $dSa$ seien.

Die verticalen Projectionen $a''b''$, $b''c''$, $c''d''$, $d''a''$ der Grundschnitte liegen in der Projectionsaxe $AX$, jene der Berührungspunkte

in der durch die verticale Projection $z''$ des dem Hauptmeridian und dem Horizontalkreise $mnpq$ gemeinschaftlichen Punktes $z$ horizontal gezogenen Geraden $\delta''\beta''$.

Zieht man durch den Punkt $z''$ die Tangente $z''S''$, bis sie die prismatische Axe $o''S''$ im Punkte $S''$ schneidet und verbindet $S''$ mit den Punkten $a''$, $b''$, $c''$, $d''$ durch die Geraden $S''a''$, $S''b''$, $S''c'$ und $S''d''$, so ist dadurch die verticale Projection der gesuchten Ecke bestimmt.

Sollte der Punkt $S''$ nicht mehr auf die Zeichenfläche fallen, so führe man wieder durch die Punkte $m'$, $n'$, $p'$, $q'$ an den Horizontalkreis $m'n'p'q'$ die Tangenten $\alpha'\beta'$, $\beta'\gamma'$, $\gamma'\delta'$, $\delta'\alpha'$, projicire ihre Durchschnittspunkte $\alpha'$, $\beta'$, $\gamma'$, $\delta'$ nach $\alpha''$, $\beta''$, $\gamma''$, $\delta''$ und ziehe die Geraden $a''\alpha''$, $b''\beta''$, $c''\gamma''$ und $d''\delta''$.

Nennt man $r$ den Halbmesser des Horizontalkreises $mnpq$ und $k$ den Neigungswinkel der Begrenzungsebenen gegen die Horizontal-Ebene, so findet man:

$$mq = pn = 2R \cos \frac{K_1}{2}$$

$$mn = pq = 2R \cos \frac{K_2}{2}$$

$$r = R \sqrt{\cos^2 \frac{K_1}{2} + \cos^2 \frac{K_2}{2}}$$

$$wS = \frac{r^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} = \frac{R\left(\cos^2 \frac{K_1}{2} + \cos^2 \frac{K_2}{2}\right)}{\sqrt{\sin^2 \frac{K_1}{2} - \cos^2 \frac{K_2}{2}}}$$

$$oS = \frac{R^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} = \frac{R}{\sqrt{\sin^2 \frac{K_1}{2} - \cos^2 \frac{K_2}{2}}}$$

$$oa = oc = \frac{og}{\cos goa} = \frac{R}{\cos \frac{K_2}{2}}$$

$$ob = od = \frac{of}{\cos fob} = \frac{R}{\cos \frac{K_1}{2}}$$

$$\sin k = \frac{r}{R} = \sqrt{\cos^2 \frac{K_1}{2} + \cos^2 \frac{K_2}{2}}$$

Hieraus folgt für die Construction der prismatischen Ecke aus den Kantenwinkeln folgende Regel:

Man bestimme zuerst ein Rechteck *mnpq*, dessen Seiten gleich sind $2R \cos \frac{K_1}{2}$ und $2R \cos \frac{K_2}{2}$, mithin gleich den Sehnen der Mittelpunktswinkel von $180 - K_1$ und $180 - K_2$ im Kreise vom Halbmesser $R$ und ziehe durch die Eckpunkte $m$, $n$, $p$, $q$ an den dem Rechtecke umschriebenen Kreis die Tangenten $\alpha\beta$, $\beta\gamma$, $\gamma\delta$ und $\delta\alpha$, welche sich in den Punkten $\alpha$, $\beta$, $\gamma$ und $\delta$ schneiden. Dann verzeichne man über der im Mittelpunkte $w$ des Kreises *mnpq* auf dessen Ebene senkrechten Geraden $oS$ als Hypotenuse ein Dreieck $oSz$ so, dass der Scheitel $z$ des rechten Winkels in die Peripherie des Kreises *mnpq* fällt und die Kathete $zo = R$ ist und verbinde den dieser Kathete gegenüber liegenden Eckpunkt $S$ mit den Punkten $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, $\delta$ durch die Geraden $S\alpha$, $S\beta$, $S\gamma$ und $S\delta$.

Zieht man die Geraden *om*, *on*, *op* und *oq*, so bekommt man eine vierflächige Ecke *omnpq*, deren Flächenwinkel abwechselnd gleich sind $180 - K_1$ und $180 - K_2$. —

Bevor wir zu der Construction der Krystallgestalten selbst übergehen, wollen wir früher noch zeigen, wie man die horizontale Projection des Durchschnittes zweier eine Kugel berührenden Ebenen findet, welche mit einander einen bestimmten Winkel $K$ einschliessen und gegen eine durch den Mittelpunkt der Kugel gehende Gerade gleichgeneigt sind.

## §. 8.

Führt man an die Horizontal-Contour der Kugel $u'v'w'$, $v''w''z''$ Taf. I, Fig. 9 die zwei den Winkel $\varphi\sigma\psi = K$ einschliessenden Tangenten $\sigma\varphi$ und $\sigma\psi$, beschreibt von $o$ aus mit dem Halbmesser $o\sigma$ den Horizontalkreis $\sigma'S's'$, $\sigma''S''s''$ und legt durch eine beliebige diesen Kreis schneidende Gerade $e'f'$, $e''f''$, deren horizontale Projection $e'f'$ jedoch Tangente an den Kreis $\sigma'S's'$ ist, zwei die Kugel $u'v'w'$ $v''w''z''$ berührende Ebenen; so werden die beiden Ebenen den Winkel $K$ mit einander einschliessen und zugleich gegen die verticale Gerade $t't_1'$, $t''t_1''$ gleichgeneigt sein.

Beweis. Zieht man $oS \perp ef$ und durch $S$ an den Äquator der Kugel $u'v'w'$, $v''w''z''$ die Tangente $S'h'$, $S''h''$, welche die Kugel in dem Punkte $p'$, $p''$ berührt, errichtet $wp \perp oS$ und beschreibt von

$w$ aus mit dem Halbmesser $wp$ den Kreis $pmn$, dessen Ebene auf der Geraden $oS$ senkrecht steht, so stellt dieser Kreis den geometrischen Ort der Berührungspunkte aller durch den Punkt $S$ gehenden die Kugel tangirenden Ebenen vor und es werden desshalb auch die Berührungspunkte der beiden Ebenen $mef$ und $nef$ mit der Kugel in diesem Kreise liegen müssen.

Weil aber die Schenkel des Neigungswinkels zweier Ebenen auf der Durchschnittslinie der beiden Ebenen senkrecht stehen und jede Ebene die Kugel in einem Punkte berührt, dessen Verbindungslinie mit dem Mittelpunkte der Kugel das Perpendikel auf diese Ebene bildet; so wird offenbar die durch den Mittelpunkt $o$ auf die Gerade $ef$ senkrecht geführte Ebene $mSn$ sowohl den Neigungswinkel als auch die Berührungspunkte der beiden Ebenen $mef$ und $nef$ enthalten müssen.

Da die Gerade $ef$ zu der verticalen Projections-Ebene parallel ist, so wird die auf ihr senkrechte Ebene $mSn$ eine vertical projicirende sein und daher den Kreis $pmn$ in den Punkten $m''$, $n''$, deren horizontalen Projectionen $m'$, $n'$ sind, und die Ebenen $mef$ und $nef$ nach den Geraden $m'S'$, $m''S''$; $n'S'$, $n''S''$ schneiden müssen, und es werden die Punkte $m$, $n$ die Berührungspunkte und der von den Geraden $mS$ und $nS$ eingeschlossene Winkel $mSn$ der Neigungswinkel der beiden Ebenen $mef$ und $nef$ sein.

Zieht man die Geraden $mo$ und $no$ und vergleicht die beiden Vierecke $monS$ und $\varphi o \psi \sigma$ mit einander, so findet man:

$\sphericalangle omS = \sphericalangle o\varphi\sigma = 90^0$, weil $om \perp$ pl. $mef$ und $o\varphi \perp \varphi\sigma$,
$\sphericalangle onS = \sphericalangle o\psi\sigma = 90^0$, „ $on \perp$ pl. $nef$ „ $o\psi \perp \psi\sigma$,

$om = o\varphi$, $on = o\psi$ als Radien einer Kugel, $oS = o\sigma$ als Radien des Kreises $\sigma Ss$, folglich auch

$$\sphericalangle moS = \sphericalangle noS = \sphericalangle \varphi o\sigma = \sphericalangle \psi o\sigma = \frac{K}{2}$$

und

$$\sphericalangle moS + \sphericalangle noS = \sphericalangle \varphi o\sigma + \sphericalangle \psi o\sigma = K$$

d. i.

$$\sphericalangle mSn = \sphericalangle \varphi\sigma\psi = K.$$

Die beiden Ebenen $mef$ und $nef$ schliessen demnach den Winkel $K$ mit einander ein.

Um die Winkel, welche die beiden Ebenen *mef* und *nef* mit der Geraden $tt_1$ einschliessen, zu erhalten, lege man durch die Gerade $tt_1$ zwei Ebenen *mot* und *not*, welche beziehungsweise auf den Ebenen *mef* und *nef* senkrecht stehen und bestimme ihre Durchschnitte *mt* und $nt_1$ mit den Ebenen *mef* und *nef*, welche Geraden bekanntlich mit der $tt_1$ die gesuchten Neigungswinkel bilden werden.

Weil die Ebenen *mot* und *not* durch die Gerade $tt_1$ gehen und beziehungsweise auf den Ebenen *mef* und *nef* senkrecht stehen, so werden offenbar ihre Durchschnitte *mt* und *nt* sowohl durch die Durchdringungspunkte $t$, $t_1$ der Geraden $tt_1$, als auch durch die Durchdringungspunkte *m* und *n* der Perpendikel *om* und *on* mit den Ebenen *mef* und *nef* gehen müssen.

Führt man durch die Gerade $tt_1$ eine zu der verticalen Projections-Ebene parallele Hilfsebene $\mu o \nu$, so schneidet sie die in den Ebenen *mef* und *nef* liegenden Geraden *Sm* und *Sn* in den Punkten $\mu$ und $\nu$, und da sie zugleich zu *ef* parallel ist, die Ebenen *mef* und *nef* nach den zu *ef* parallelen Geraden $\mu t$ und $\nu t_1$. Da aber die Geraden $tt_1$ und $\mu t_1$ in der Ebene $\mu to$, die Geraden $tt_1$ und $\nu t$ in der Ebene $\nu to$ und die Geraden $\mu t$ und $\nu t$ beziehungsweise in den Ebenen *mef* und *nef* liegen; so müssen sich die Geraden $tt_1$ und $\mu t$ und die Geraden $tt_1$ und $\nu t$ schneiden und zwar in den Punkten $t$ und $t_1$, welche beziehungsweise den Ebenen *mef* und *nef* angehören und es sind daher $t$, $t_1$ die Durchdringungspunkte der Geraden $tt_1$ mit den Ebenen *mef* und *nef*.

Zieht man nun die Geraden *mt* und *nt*, so sind die von diesen Geraden mit der $tt_1$ eingeschlossenen Winkel *mto* und *nto* die gesuchten Neigungswinkel der $tt_1$ mit den Ebenen *mef* und *nef*.

Weil $mn \parallel \mu\nu$, $mS = nS$ und $wm = wn$ ist, so ist auch $o\mu = o\nu$ und weil $\mu t \parallel \nu t$, $\sphericalangle\, \mu ot = \sphericalangle\, \nu ot$ und $o\mu = o\nu$ ist, so ist $ot = ot_1$; weil endlich $om = on$, $ot = ot_1$ und $\sphericalangle\, omt = \sphericalangle\, ont_1 = 90^0$ ist, so ist auch $\sphericalangle\, mto = \sphericalangle\, nto$. Die Gerade $tt_1$ ist daher gegen die beiden Ebenen *mef* und *nef* gleichgeneigt.

Die Gerade *ef* hat zwar in der vorliegenden Figur gegen die verticale Projections-Ebene eine specielle, gegen die Kugel $u'v'w$, $r''w''x''$ jedoch eine allgemeine Lage; es ist demnach der Beweis auch für andere Lagen der Geraden *ef*, insoferne sie den Kreis $\sigma Ss$ schneidet und ihre horizontale Projection $e'f'$ Tangente an den Kreis $\sigma' S' s'$ ist, allgemein giltig.

Übrigens kann man sich von der Richtigkeit des eben Gesagten auch auf folgende Weise überzeugen:

Man findet nämlich für je zwei die Kugel berührende Ebenen $\sin\frac{K}{2} = \frac{R}{o\sigma}$; es ist sonach der Neigungswinkel $K$ zweier durch eine Gerade $ef$ gehenden die Kugel vom Halbmesser $R$ berührenden Ebenen blos von der Entfernung $o\sigma$ der Geraden $ef$ vom Mittelpunkte der Kugel abhängig. In dem vorliegenden Falle haben die sämmtlichen den Kreis $\sigma Ss$ schneidenden Geraden, deren horizontalen Projectionen Tangenten an den Kreis $\sigma Ss$ bilden, dieselbe Entfernung $o\sigma$ vom Mittelpunkte $o$ der Kugel; es müssen daher auch alle Paare von Ebenen, welche durch solche Gerade berührend an die Kugel gelegt werden, den Winkel $K$ mit einander einschliessen.

Zieht man $mx$ und $my \perp tt_1$, so erhält man:

$$mx = R\cos xmo = R\cos mtx = R\cos k$$
$$my = R\cos yno = R\cos nty = R\cos k_1,$$

somit

$$\cos k = \frac{mx}{R} \text{ und } \cos k_1 = \frac{my}{R}.$$

Weil aber für je zwei die Kugel tangirende durch eine Gerade $ef$ von der genannten Eigenschaft gehende Ebenen $m'o' = n'o'$ d. i. $mx = my$ sein muss, so muss auch $\cos k = \cos k_1$ und weil der Winkel $k$ so wie $k_1$ höchstens $90^o$ werden kann, wenn nämlich $o\sigma = \infty$ wird, so muss auch $\sphericalangle k = \sphericalangle k_1$ sein. Die Ebenen $mef$ und $nef$ sind somit gegen die Gerade $tt_1$ gleich geneigt.

Von dem hier erwiesenen Satze werden wir in der Folge eine häufige Anwendung machen.

## Gestalten des tessularen Systemes.

Die Construction der Gestalten des tessularen Systemes gründet sich, wie wir schon anfangs bemerkten, auf die Construction der bei denselben vorkommenden Ecken.

Den Mittelpunkt der Leitkugel, welche wir bei der Darstellung solcher Ecken benützen, versetzen wir stets in den Mittelpunkt des Axensystemes und nennen $R$ ihren Halbmesser. Ferner nennen wir $r$ den Halbmesser des Berührungskreises der Ebenen jener Ecke, aus welcher die betreffende Gestalt unmittelbar construirt wird, $a$ die

pyramidale oder nach Umständen hemipyramidale, $b$ die rhomboedrische und $c$ die prismatische Halbaxe; $\alpha$ den Neigungswinkel der pyramidalen gegen die rhomboedrischen, $\beta$ den der rhomboedrischen gegen die prismatischen und $\gamma$ den der pyramidalen gegen die prismatischen Axen.

Das Axensystem selbst behalten wir in derselben Lage gegen die beiden Projections-Ebenen, wie sie Mohs beim Zeichnen der Krystallgestalten vor der Hebung gewählt hat, obwohl das Verfahren, welches wir im Folgenden erörtern werden, für jede andere beliebige Lage des Axensystemes anwendbar ist und sich sogar dann vereinfacht, wenn man das Axensystem zur verticalen Projections-Ebene mit vier Axen parallel stellt. In einer solchen Lage würden aber die meisten rückwärtigen Kanten durch die vorderen gedeckt werden und es würde desshalb das Bild der Gestalt an Deutlichkeit bedeutend verlieren, und dies ist auch der Grund, dass wir hier von diesem Vortheile keinen Gebrauch machen.

Da die Construction der Gestalten mit constanten Abmessungen allgemein bekannt ist, so geben wir statt dieser auf Taf. II, Fig. 1 die Combination $H. O. D.$ wobei die sämmtlichen Begrenzungsebenen die Centrodistanz $R$ haben, und gehen sogleich zu der Construction der Gestalten mit veränderlichen Abmessungen über.

## §. 9. Construction der hexaedrischen Trigonal-Ikositetraeder (Tetrakishexaeder).

Zur Bestimmung dieser Gestalten ist die Grösse einer Kante erforderlich.

Ist $K_1$ die Grösse einer Kante der pyramidalen Ecke gegeben, so bestimme man zuerst nach §. 5 aus dem Kantenwinkel $K_1$ eine vierflächige pyramidale Ecke $S'a'b'c'd'$, $S''a''b''c''d''$ Taf. II, Fig. 2, trage von $o'$ und $o''$ aus auf den pyramidalen Axen das Stück $o'e' = o'f' = o'g' = o'h' = o''s'' = o''S''$ auf, ziehe durch die Punkte $e', f', g', h'$ an die Horizontal-Contour der Leitkugel die Tangenten $e'a'$, $e'd'$, $f'a'$, $f'b'$, $g'b'$, $g'c'$, $h'c'$ und $h'd'$ und verbinde ihre Durchschnittspunkte $a'$, $b'$, $c'$, $d'$ durch die Geraden $a'b'$, $b'c'$, $c'd'$ und $d'a'$. Dann mache man das Stück $o''\alpha'' = o''\beta'' = a'p' = p'b'$, führe durch die Punkte $\alpha''$ und $\beta''$ die zwei horizontalen Geraden $d''a''$ und $i''l''$, projicire die Punkte $e', f', g', h'$ nach $e'', f'', g'', h''$ und die Kanten $a'k'$, $b'l'$,

$c'm'$, $d'i'$ nach $a''k''$, $b''l''$, $c''m''$, $d''i''$ und verbinde die Punkte $a''$, $b''$, $c''$ . . . $k''$, $l''$, $m''$ und $s''$ durch die Geraden $e''a''$, $e''d''$, $e''c''$, $e''k''$, $f''a''$, $f''b''$, $f''l''$, $f''k''$, $g''b''$, $g''c''$, $g''m''$, $g''l''$, $h''c''$, $h''d''$, $h''i''$, $h''m''$, $s''i''$, $s''k''$, $s''l''$ und $s''m''$.

In dem Falle, wo $K_2$ die Grösse der hexaedrischen Kante gegeben ist, ist die Auflösung für sich klar.

Dreht man die rhomboedrische Halbaxe um die Hauptaxe $Ss$ in die zu der verticalen Projections-Ebene parallele Lage nach $o\varepsilon$, so ist $o''\varepsilon''$ ihre wahre Länge. Das Stück $o''\varphi'' = o'a' = o'b' = \ldots$ ist die wahre Länge der prismatischen Halbaxe.

Fällt man von dem Berührungspunkte $z'$ der Tangente $f'a'$ auf die Geraden $o'a'$ und $o'f'$ die Perpendikel $z'x'$ und $z'y'$ und zieht den Halbmesser $o'z' = R$, so erhält man:

$$z'x' = o'z' \sin z'o'x' = R \sin u$$

oder

$$z'x' = o'z' \cos z'a'o' = R \cos \frac{K_2}{2};$$

mithin

$$\sin u = \cos \frac{K_2}{2}$$

und

$$\cos u = \sin \frac{K_2}{2};$$

ferner ist

$$z'y' = o'z' \sin z'o'y' = R \sin (45 - u) = R (\sin 45 \cos u - \cos 45 \sin u)$$

$$= \frac{R}{\sqrt{2}} \left[\sin \frac{K_2}{2} - \cos \frac{K_2}{2}\right];$$

es ist aber auch

$$z'y' = r = R \sqrt{2} \cos \frac{K_1}{2},$$

mithin

$$\cos \frac{K_1}{2} = \frac{1}{2} \left[\sin \frac{K_2}{2} - \cos \frac{K_2}{2}\right]$$

und

$$\cos \frac{K_2}{2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{1 - 2 \cos^2 \frac{K_1}{2}} - \cos \frac{K_1}{2}.$$

Nun folgt aus der Proportion

$$o'f'' : o'z' = o'z' : o'y' \text{ d. i.}$$

$$a : R = R : \sqrt{R^2 - r^2}$$

$$a = \frac{R^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} = \frac{R}{\sqrt{1 - 2\cos^2 \frac{K_1}{2}}}$$

oder

$$a = \frac{o'z'}{\cos z'o'y'} = \frac{R}{\cos(45 - u)} = \frac{R\sqrt{2}}{\sin\frac{K_2}{2} + \cos\frac{K_2}{2}}$$

$$c = o'a' = \frac{o'z'}{\sin z'a'o'} = \frac{R}{\sin\frac{K_2}{2}}$$

oder

$$c = \frac{R\sqrt{2}}{\sqrt{1 - 2\cos^2\frac{K_1}{2} + \sqrt{2}\cos\frac{K_1}{2}}}$$

und

$$b = \frac{o''\varphi''}{\cos\varphi''o''\varepsilon''} = \frac{c}{\cos\beta} = \frac{c\,.\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = \frac{R\sqrt{3}}{\sqrt{2}\sin\frac{K_2}{2}}$$

oder

$$b = \frac{R\sqrt{3}}{\sqrt{1 - 2\cos^2\frac{K_1}{2} + \sqrt{2}\cos\frac{K_1}{2}}}$$

Sollte das hexaedrische Trigonal-Ikositetraeder in irgend einer andern, etwa in der Mohs'schen Projection dargestellt werden, so versteht sich wohl von selbst, dass man die hier gezeigte Construction nicht ganz durchzuführen brauchen wird, sondern dass es hinreicht, wenn man blos das Verhältniss der pyramidalen Axen zu den rhomboedrischen bestimmt. Dieses findet man aber schon aus der pyramidalen Ecke *Sabcd* sehr einfach, wenn man durch einen beliebigen Punkt *o* der pyramidalen Axe *oS* eine die Kante *Sa* schneidende Gerade *oa* so zieht, dass $\sphericalangle\, Soa = \alpha$, gleich ist dem Neigungswinkel der pyramidalen gegen die rhomboedrischen Axen. $\frac{oS}{oa} = \frac{a}{b}$ ist dann das gesuchte Verhältniss. Dann hat man noch mit Hilfe eines Proportional-Winkels die Verkürzung von *oS* und *oa*, wie sie sich aus der Mohs'schen Projection des Hexaeders ergibt, zu bestimmen, die verkürzten Axenwerthe auf den zugehörigen Axenlinien aufzutragen und die so erhaltenen Eckpunkte durch Gerade entsprechend mit einander zu verbinden.

Auf die nämliche Weise wird man auch alle übrigen Gestalten in dieser, so wie in jeder andern beliebigen Projection schnell darstellen können.

Sind nämlich $A'$, $B'$, $C'$ der Reihe nach die Längen der pyramidalen, rhomboedrischen und prismatischen Halbaxen eines Hexaeders, wie sie sich unmittelbar aus der Mohs'schen Projection ergeben und $A$, $B$, $C$ die ihnen zugehörigen wahren Längen; so müssen für jeden beliebigen Werth von $a, b, c$, welchen man in die Mohs'che Projection zu übertragen hat, die Proportionen bestehen:

$$a' : a = A' : A;\; b' : b = B' : B;\; c' : c = C' : C$$

und allgemein $l' : l = L' : L$, mithin

$$a' = \frac{aA'}{A};\; b' = \frac{b \cdot B'}{B},\; c' = \frac{cC'}{C} \text{ und } l' = \frac{lL'}{L}.$$

## §. 10. Construction der oktaedrischen Trigonal-Ikositetraeder (Triakisoktaeder).

Die oktaedrischen Trigonal-Ikositetraeder sind durch die Grösse einer Kante vollkommen bestimmt.

Kennt man $K_1$ die Grösse einer Kante der rhomboedrischen Ecke, so bestimme man nach §. 2 aus dem Kantenwinkel $K_1$ eine dreiflächige rhomboedrische Ecke, aus welcher man den Werth $b$ der rhomboedrischen Halbaxe findet. Diesen Werth trage man auf der zur verticalen Projections-Ebene parallel gestellten rhomboedrischen Axe $\varepsilon\varepsilon_1''$ Taf. II, Fig. 3 von $o''$ aus so auf, dass $o''\delta_1'' = o''\delta'' = b$ ist und ziehe durch die Punkte $\delta_1''$ und $\delta''$ die zwei horizontalen Geraden $\delta_1''d''$ und $\delta''l''$. Dann führe man durch den Punkt $\delta_1''$ an die Vertical-Contour der Leitkugel die Tangente $\delta_1''\varphi''$, mache $o'a' = o'b' = o'c' = o'd' = \alpha''\delta''$; $o'n' = o'p' = o'q' = o'r' = o''\varphi''$ und nachdem man durch die Punkte $n', p', q', r'$ die Geraden $e'f'$, $h'g'$, $\perp n'q'$ und $f'g'$, $h'e' \perp p'r'$ gezogen, auch $o''S'' = o''s'' = o'e' = o'f' = o'g' = o'h'$, projicire die Punkte $a', b', c', \ldots k', l', m'$ nach $a''b''c'' \ldots k'', l'', m''$ und verbinde die so erhaltenen Eckpunkte durch Gerade mit einander in der Weise, wie dies aus der vorliegenden Figur ersichtlich ist.

Kennt man $K_2$ die Grösse der oktaedrischen Kante, so ziehe man an die Vertical-Contour der Leitkugel die Tangente $\delta_1''\varphi''$ unter

dem Winkel $\delta''\varphi''o'' = \frac{K_2}{2}$ gegen die Äquatorebene geneigt, wo dann $o''\delta''_1$ die wahre Länge der rhomboedrischen und $o''\varphi''$ jene der prismatischen Halbaxe erhalten wird. Macht man $o'n' = o''\varphi''$ und zieht die Gerade $n'f' \perp o'n'$, so ist $o'f'$ die wahre Länge der pyramidalen Halbaxe. Die weitere Bestimmung bleibt wie in dem ersten Falle.

Zieht man durch den Berührungspunkt $z''$ der Tangente $\delta_1''\varphi''$ die Geraden $z''x'' \perp o''\varphi''$ und $z''y'' \perp o''\delta''$, so wie auch den Halbmesser $o''z'' = R$, so ergibt sich:

$$z''x'' = o''z'' \sin z''o''x'' = R \sin u$$

oder

$$z''x'' = o''z'' \cos z''\varphi''o'' = R \cos \frac{K_2}{2},$$

mithin

$$\sin u = \cos \frac{K_2}{2}, \text{ und } \cos u = \sin \frac{K_2}{2};$$

ferner

$$z''y'' = o''z'' \sin z''o''y'' = R \sin(\varphi''o''\delta'' - u) = R(\sin\beta \cos u - \cos\beta \sin u)$$

$$= \frac{R}{\sqrt{3}}\left[\sin \frac{K_2}{2} - \sqrt{2} \cos \frac{K_2}{2}\right];$$

es ist aber auch nach §. 2

$$z''y'' = r = \frac{2R \cos \frac{K_1}{2}}{\sqrt{3}},$$

folglich

$$\cos \frac{K_1}{2} = \frac{1}{2}\left[\sin \frac{K_2}{2} - \sqrt{2} \cos \frac{K_2}{2}\right]$$

und

$$\cos \frac{K_2}{2} = \frac{1}{3}\left[\sqrt{3 - 4 \cos^2 \frac{K_1}{2}} - 2\sqrt{2} \cos \frac{K_1}{2}\right].$$

Nun folgt aus der Proportion

$$o''\delta'' : o''z'' = o''z'' : o''y'', \text{ d. i.}$$

$$b : R = R : \sqrt{R^2 - r^2}$$

$$b = \frac{R^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} = \frac{R\sqrt{3}}{\sqrt{3 - 4 \cos^2 \frac{K_1}{2}}}$$

oder

$$b = \frac{o''z''}{\cos(\varphi''o''\delta'' - u)} = \frac{R}{\cos\beta\cos u + \sin\beta\sin u}$$

$$= \frac{R\sqrt{3}}{\sqrt{2}\sin\frac{K_2}{2} + \cos\frac{K_2}{2}};$$

$$c = o''\varphi'' = \frac{o''z''}{\sin o''\varphi''z''} = \frac{R}{\sin\frac{K_2}{2}}$$

oder

$$c = \frac{3R}{\sqrt{2}\sqrt{3 - 4\cos^2\frac{K_1}{2} + 2\cos\frac{K_1}{2}}}$$

und endlich

$$a = o'f' = \frac{o'n'}{\sin 45} = c\sqrt{2} = \frac{R\sqrt{2}}{\sin\frac{K_2}{2}}$$

oder

$$a = \frac{3R}{\sqrt{3 - 4\cos^2\frac{K_1}{2} + \sqrt{2}\cos\frac{K_1}{2}}}$$

## §. 11. Construction der zweikantigen Tetragonal - Ikositetraeder (Deltoidikositetraeder).

Die zweikantigen Tetragonal - Ikositetraeder sind durch die Grösse einer Kante vollkommen bestimmt.

Ist $K_1$ die Grösse einer Kante der pyramidalen Ecke gegeben, so bestimme man nach §. 5 aus dem Kantenwinkel $K_1$ eine vierflächige pyramidale Ecke $S'a'b'c'd'$, $S''a''b''c''d''$ Taf. II, Fig. 4 und ziehe durch $S''$ an die Vertical-Contour der Leitkugel die Tangente $S''\delta''$, bis sie die zur verticalen Projections-Ebene parallele rhomboedrische Axe $o''\varepsilon''$ im Punkte $\delta''$ trifft, woraus man $o''S''$ die wahre Länge der pyramidalen und $o''\delta''$ jene der rhomboedrischen Halbaxe erhält. Dann verlängere man die Tangente $S''\delta''$ bis zum Durchschnitte $t''$ mit der Äquatorebene, mache $o't' = o''t_1''$, $o'm' = o'p' = o''S''$, errichte im Punkte $t'$ die Gerade $u'v' \perp o't'$ und ziehe die Geraden $m'v'$ und $p'u'$, welche sich in dem Punkte $n'$ schneiden, so ist $o'n'$ die wahre Länge der prismatischen Halbaxe $c$.

Ist hingegen $K_2$ die Grösse einer Kante der rhomboedrischen Ecke gegeben, so verzeichne man nach §. 2 aus dem Kantenwinkel $K_2$ eine dreiflächige rhomboedrische Ecke, aus welcher man den Werth $b = o''\delta''$ der rhomboedrischen Halbaxe bekommt. Diesen Werth trage man dann von $o''$ aus auf der Geraden $o''\varepsilon''$ auf und ziehe durch $\delta''$ an die Vertical-Contour der Leitkugel die Tangente $S''\delta''$, welche die pyramidale Hauptaxe $S''s''$ im Punkte $s''$ trifft; so ist $o''S''$ die Länge der pyramidalen Halbaxe $a$. Den Werth $c$ erhält man nun auf dieselbe Weise, wie in dem ersten Falle.

Führt man durch den Punkt $n'$ die Geraden $n'b'$ und $n'a'$ beziehungsweise parallel zu $o'm'$ und $o'p'$ und verbindet die Punkte $a'$, $r'$, $b'$, $u'$ durch die Geraden $a'r'$ und $b'u'$, so wie deren Durchschnittspunkt $f'$ mit $n'$ durch die Gerade $f'n'$ und zieht endlich auch noch die Geraden $a'm'$ und $b'p'$; so stellt die Figur $f'a'm'n'p'b'S'$ die horizontale Projection des Oktanten $famnpbS$ des gesuchten Ikositetraeders vor. Die diesem Oktanten zugehörige verticale Projection $f''a''m''n''p''b''S''$ wird gefunden, wenn man $o''\varphi'' = o'b'$ macht, durch $\varphi''$ und $d''$ die zwei horizontalen Geraden $d''b''$ und $e''d''$ führt, die Punkte $a'$, $f'$, $b'$, $m'$, $n'$, $p'$ nach $a''$, $f''$, $b''$, $m''$, $n''$, $p''$ projicirt und die Geraden $a''f''$, $f''b''$, $a''m''$, $m''n''$, $n''p''$ und $p''b''$ zieht. Im zweiten Falle hat man überdies noch die Geraden $S''a''$ und $S''b''$ zu ziehen.

Mit Hilfe des so bestimmten Oktanten kann man nun das Ikositetraeder selbst fertig zeichnen.

Fällt man von dem Berührungspunkte $z''$ der Tangente $S''\delta''$ auf die Geraden $o''S''$ und $o''\varepsilon''$ die Perpendikel $z''x''$ und $z''y''$ und zieht den Halbmesser $o''z'' = R$, so findet man:

$$z''x'' = o''z'' \sin x''o''z'' = R \sin u,$$

oder auch

$$z''x'' = r = R\sqrt{2} \cos \frac{K_1}{2};$$

mithin

$$\sin u = \sqrt{2} \cos \frac{K_1}{2}$$

und

$$\cos u = \sqrt{1 - 2\cos^2 \frac{K_1}{2}};$$

ferner ist

$$z''y'' = o''z'' \sin z''o''y'' = R \sin (S''o''\delta'' - u) =$$

$$= R(\sin\alpha\cos u - \cos\alpha\sin u) = \frac{R\sqrt{2}}{\sqrt{3}}\left[\sqrt{1 - 2\cos^2\frac{K_1}{2}} - \cos\frac{K_1}{2}\right];$$

es ist aber auch

$$z''y'' = r_1 = \frac{2R\cos\frac{K_2}{2}}{\sqrt{3}},$$

mithin

$$\cos\frac{K_2}{2} = \frac{1}{\sqrt{2}}\left[\sqrt{1 - 2\cos^2\frac{K_1}{2}} - \cos\frac{K_1}{2}\right]$$

und

$$\cos\frac{K_1}{2} = \frac{1}{3}\left[\sqrt{3 - 4\cos^2\frac{K_2}{2}} - \sqrt{2}\cos\frac{K_2}{2}\right].$$

Dann ist

$$a = \frac{R^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} = \frac{R}{\sqrt{1 - 2\cos^2\frac{K_1}{2}}}$$

oder

$$a = \frac{3R}{\sqrt{3 - 4\cos^2\frac{K_2}{2} + 2\sqrt{2}\cos\frac{K_2}{2}}},$$

$$b = \frac{R^2}{\sqrt{R^2 - r_1^2}} = \frac{R\sqrt{3}}{\sqrt{3 - 4\cos^2\frac{K_2}{2}}}$$

oder

$$b = \frac{R\sqrt{3}}{\sqrt{1 - 2\cos^2\frac{K_1}{2} + 2\cos\frac{K_1}{2}}}.$$

Für die Bestimmung von $c$ findet man aus den Dreiecken $o'p'n'$, $o'p'u'$ und $o't'u'$

$$o'n' : o'p' = \sin o'p'n' : \sin o'n'p'$$

d. i.

$$c : a = \sin w : \sin[180 - (45 + w)],$$

mithin

$$c = \frac{a\sin w}{\sin(45 + w)} = \frac{a\sqrt{2}\sin w}{\cos w + \sin w}. \qquad (1)$$

Nun ist

$$\cos w = \frac{o'p'}{u'p'} = \frac{a}{\sqrt{ou'^2 + a^2}} = \frac{a}{\sqrt{2o't'^2 + a^2}} \qquad (2)$$

und

$$(3) \qquad \sin w = \frac{o't'\sqrt{2}}{\sqrt{2o't'^2 + a^2}}$$

Aus der Ähnlichkeit der rechtwinkeligen Dreiecke $o''z''t_1''$ und $o''x''z''$ folgt:

$$o''t_1'' : o''z'' = o''z'' : z''x''$$

d. i.

$$o''t_1'' : R = R : r;$$

folglich

$$o't' = \frac{R^2}{r} = \frac{R}{\sqrt{2}\cos\frac{K_1}{2}}$$

oder auch

$$o't' = \frac{3R}{\sqrt{2}\sqrt{3 - 4\cos^2\frac{K_2}{2} - 2\cos\frac{K_2}{2}}}$$

Setzt man nun die Werthe von $o't'$ in die Gleichungen (2) und (3) und dann die reducirten Werthe von (2) und (3) in die Gleichung (1), so erhält man:

$$c = \frac{R\sqrt{2}}{\cos\frac{K_1}{2} + \sqrt{1 - 2\cos^2\frac{K_1}{2}}}.$$

oder

$$c = \frac{3R}{\cos\frac{K_2}{2} + \sqrt{2}\sqrt{3 - 4\cos^2\frac{K_2}{2}}}.$$

Zu demselben Resultate kommt man schneller, wenn man die oben gefundenen Werthe für $\cos\frac{K_1}{2}$ und $\cos\frac{K_2}{2}$ in der allgemeinen Gleichung für prismatische Axen

$$c = \frac{R}{\sqrt{\phantom{1} - \cos^2\frac{K_1}{2} - \cos^2\frac{K_2}{2}}}.$$

setzt.

## §. 12. Construction der Tetrakontaoktaeder (Hexakisoktaeder).

Zur Bestimmung der Tetrakontaoktaeder ist die Grösse zweier Kanten erforderlich. Bei diesen Gestalten kommen dreierlei Kanten vor; es werden daher drei verschiedene Fälle zu betrachten sein.

Ist für den ersten Fall $K_1$ die Grösse einer Kante, welche die pyramidalen Ecken mit den prismatischen und $K_2$ die Grösse einer Kante, welche die pyramidalen Ecken mit den rhomboedrischen verbindet, gegeben; so verzeichne man nach §. 6 aus den Kantenwinkeln $K_1$ und $K_2$ eine achtflächige pyramidale Ecke $S'a'b'c'd'e'f'g'h'$, $S''a''b''c''d''e''f''g''h''$ Taf. II, Fig. 5, deren Kanten $Sb$, $Sd$, $Sf$, $Sh$ die rhomboedrischen Axen $ob$, $od$, $of$, $oh$ in den Punkten $b$, $d$, $f$, $h$, und die Kanten $Sa$, $Sc$, $Se$, $Sg$ die prismatischen Axen $oa$, $oc$, $oe$, $og$ in den Punkten $a$, $c$, $e$, $g$ schneiden. Dabei werden, wie sich von selbst versteht, die Punkte $b$, $d$, $f$, $h$ und $a$, $c$, $e$, $g$ in Horizontal-Ebenen liegen müssen.

Dreht man dann die rhomboedrische Axe $ob$, so wie die prismatische Axe $oc$ in die zur verticalen Projections-Ebene parallele Lage nach $o\delta$ und beziehungsweise $o\varphi$; so ist $o''\delta''$ die wahre Länge der rhomboedrischen und $o''\varphi''$ die der prismatischen Halbaxe.

Macht man $o'm' = o'k' = o''S''$; $o'l' = o''\varphi''$, projicirt die Punkte $k'$, $l'$, $m'$ nach $k''$, $l''$, $m''$ und zieht die Geraden $b'a'$, $b'c'$, $b'k'$, $b'l'$, $b'm'$, $a'k'$, $k'l'$, $k'm'$, $m'c'$; $b''a''$, $b''c''$, $b''k''$, $b''l''$, $b''m''$, $a''k''$, $k''l''$, $l''m''$ und $m''c''$; so hat man dadurch die beiden orthogonalen Projectionen des Oktanten $baklmcS$ bestimmt und kann mit Hilfe derselben das gesuchte Tetrakontaoktaeder selbst fertig zeichnen.

Ist für den zweiten Fall $K_2$ die Grösse einer Kante, welche die rhomboedrischen Ecken mit den pyramidalen und $K_3$ die Grösse einer Kante, welche die rhomboedrischen Ecken mit den prismatischen verbindet, gegeben; so bestimme man nach §. 3 aus den Kantenwinkeln $K_2$ und $K_3$ eine sechsflächige rhomboedrische Ecke $bSaklmc$ und ziehe durch den Mittelpunkt $o$ in der Ebene der Kanten $K_2$ und $K_3$ zwei Gerade $oS$ und $ol$, von denen die $oS$ die Kante $K_2$ im Punkte $S$, die $ol$ die Kante $K_3$ im Punkte $l$ schneidet und wobei der Winkel $Sob$ gleich ist dem Neigungswinkel $\alpha$ der pyramidalen gegen die rhomboedrischen Axen und der Winkel $lob$ gleich $\beta$, dem der rhomboedrischen Axen gegen die prismatischen.

Die weitere Bestimmung ist aus dem ersten Falle bekannt.

Ist endlich für den dritten Fall $K_1$ und $K_3$ bei der früheren Bedeutung gegeben, so bestimme man nach §. 7 aus den Kantenwinkeln $K_1$ und $K_3$ eine prismatische Ecke *abShk* und ziehe durch den Mittelpunkt *o* in der Ebene zweier Kanten $K_1$ die Gerade *oS* und in der Ebene zweier Kanten $K_3$ die Gerade *ob*, wobei der Winkel *aoS* gleich ist dem Neigungswinkel der prismatischen gegen die pyramidalen Axen und der Winkel *aob* gleich dem der prismatischen Axen gegen die rhomboedrischen. Erfolgt nun der Durchschnitt der Geraden *oS* mit der Kante $K_1$ im Punkte *S* und jener der Geraden *ob* mit der Kante $K_3$ im Punkte *b*, so ist *oS* die wahre Länge der pyramidalen und *ob* die wahre Länge der rhomboedrischen Halbaxe.

Die weitere Bestimmung bleibt wieder dieselbe, wie in dem ersten Falle.

Für den ersten Fall findet man:

$$a = \frac{R}{\sqrt{\sin^2 \frac{K_1}{2} - \left(\cos \frac{K_1}{2} + \sqrt{2} \cos \frac{K_2}{2}\right)^2}}.$$

In dem Dreiecke *boS* verhält sich

$$ob : oS = \sin bSo : \sin Sbo,$$

d. i.

$$b : a = \sin u : \sin (u + \alpha),$$

mithin ist

$$b = \frac{a \sin u}{\sin (u + \alpha)} = \frac{a \sin u}{\sin u \cos \alpha + \cos u \sin \alpha}.$$

Nun ist

$$\sin u = \frac{\sqrt{R^2 - r^2}}{R \sin \frac{K_2}{2}}$$

und

$$\cos u = \frac{\sqrt{r^2 - R^2 \cos^2 \frac{K_2}{2}}}{R \sin \frac{K_2}{2}};$$

folglich

$$b = \frac{R\sqrt{3}}{\sqrt{\sin^2 \frac{K_1}{2} - \left(\cos \frac{K_1}{2} + \sqrt{2} \cos \frac{K_2}{2}\right)^2 + \sqrt{2} \cos \frac{K_2}{2} + 2 \cos \frac{K_1}{2}}}$$

In dem Dreiecke $aoS$ verhält sich

$$oa : oS = \sin aSo : \sin Sao$$

d. i.

$$c : a = \sin v : \sin (v + \beta),$$

mithin

$$c = \frac{a \sin v}{\sin (v + \beta)} = \frac{a \sin v}{\sin v \cos \beta + \cos v \sin \beta}.$$

Es ist aber

$$\sin v = \frac{\sqrt{R^2 - r^2}}{R \sin \frac{K_1}{2}}$$

und

$$\cos v = \frac{\sqrt{r^2 - R^2 \cos^2 \frac{K_1}{2}}}{R \sin \frac{K_1}{2}};$$

folglich

$$c = \frac{R\sqrt{2}}{\sqrt{\sin^2 \frac{K_1}{2} - \left(\cos \frac{K_1}{2} + \sqrt{2} \cos \frac{K_2}{2}\right)^2} + \cos \frac{K_1}{2} + \sqrt{2} \cos \frac{K}{2}}.$$

Auf dieselbe Weise findet man für den zweiten Fall

$$a = \frac{3R}{\sqrt{3 \sin^2 \frac{K_2}{2} - \left(\cos \frac{K_2}{2} + 2 \cos \frac{K_3}{2}\right)^2} + \sqrt{2}\left(\cos \frac{K_2}{2} + 2 \cos \frac{K_3}{2}\right)}$$

$$b = \frac{R\sqrt{3}}{\sqrt{3 \sin^2 \frac{K_2}{2} - \left(\cos \frac{K_2}{2} + 2 \cos \frac{K_3}{2}\right)^2}}$$

$$c = \frac{3R}{\sqrt{2}\sqrt{3 \sin^2 \frac{K_2}{2} - \left(\cos \frac{K_2}{2} + 2 \cos \frac{K_3}{2}\right)^2} + \cos \frac{K_3}{2} + 2 \cos \frac{K_2}{2}},$$

und endlich für den dritten Fall

$$a = \frac{R\sqrt{2}}{\sqrt{\sin^2 \frac{K_1}{2} - \cos^2 \frac{K_3}{2}} + \cos \frac{K_3}{2}}$$

$$b = \frac{R\sqrt{3}}{\sqrt{2}\sqrt{\sin^2 \frac{K_1}{2} - \cos^2 \frac{K_3}{2}} + \cos \frac{K_1}{2}}$$

$$c = \frac{R}{\sqrt{\sin^2 \frac{K_1}{2} - \cos^2 \frac{K_3}{2}}}$$

## §. 13. Construction der hexaedrischen Pentagonal - Dodekaeder (Pentagondodekaeder).

Die hexaedrischen Pentagonal-Dodekaeder sind durch die Grösse einer Kante vollkommen bestimmt.

Ist $K_1$ die Grösse der hexaedrischen Kante bekannt, so führe man an die Horizontal-Contour der Leitkugel Taf. II, Fig. 6, die Tangenten $d'm'$, $d'k'$, $g'n'$, $g'i'$ unter den Winkeln $m'd'o' = k'd'o' = n'g'o' = i'g'o' = \frac{K_1}{2}$ gegen die hemipyramidale Axe $d'g'$ geneigt und nachdem man $o'u' = o'v' = o'd' = o'g'$ gemacht, durch $u'$ und $v'$ die Geraden $i'k'$ und $m'n'$ senkrecht auf $u'v'$, trage von $S'$ aus auf der Geraden $u'v'$ das Stück $S'a' = S'b' = v'm' = v'n'$ auf und verbinde die rhomboedrischen Eckpunkte $c'$, $e'$, $f'$, $h'$ mit den Punkten $a'$ und $b'$ durch die Geraden $e'b'$, $b'f'$, $c'a'$ und $a'h'$.

Dann mache man $o''S'' = o'd'$, $o''\alpha'' = o'\gamma'$ und $o''\beta'' = o'b'$, ziehe durch die Punkte $S''$, $\alpha''$, $\beta''$ die drei horizontalen Geraden $a''b''$, $c''\delta''$ und $d''g''$, projicire die Punkte $a'$, $b'$, $c'$, . . . $l'$, $m'$, $n'$ nach $a''$, $b''$, $c''$, . . . $l''$, $m''$, $n''$ und ziehe die Geraden $a''h''$, $a''c''$, $c''d''$, $d''e''$, $e''b''$, $b''f''$, $f''g''$, $g''h''$, $h''i''$, $i''k''$, $k''c''$, $d''l''$, $e''m''$, $m''n''$, $n''f''$ und $g''p''$. Dadurch bekommt man die beiden Projectionen des oberen Theiles des gesuchten Dodekaeders und kann mit Hilfe desselben den untern Theil selbst leicht bestimmen.

Ist $K_2$ die Grösse einer Kante der rhomboedrischen Ecke bekannt, so verzeichne man nach §. 2 aus dem Kantenwinkel $K_2$ eine dreiflächige rhomboedrische Ecke, aus welcher man den Werth $o''\delta''$ der rhomboedrischen Halbaxe findet. Den Werth $o''\delta''$ trage man von $o''$ aus auf der zur verticalen Projections-Ebene parallelen rhomboedrischen Axe $o''\delta''$ auf und ziehe durch den Punkt $\delta''$ die horizontale Gerade $e''\delta''$, welche die rhomboedrischen Eckpunkte $c''e''f''h''$ enthält. Dann mache man $o'e' = o'f' = o'h' = o'c' = \alpha''\delta''$, ziehe durch die Punkte $e'$, $f'$, $h'$, $c'$ an die Horizontal-Contour der Leitkugel die Tangenten $e'd'$, $c'd'$, $f'g'$ und $g'h'$, welche sich in den Punkten $d'$ und $g'$ schneiden; so ist $o'd' = o'g'$ die wahre Länge der hemipyramidalen Axe. Das Weitere ist aus dem ersten Falle klar.

Fällt man von dem Berührungspunkte $z''$ der Tangente $g'n'$ auf die Gerade $o'g'$ das Perpendikel $z'x'$ und zieht den Halbmesser $o'z' = R$, so findet man:

$$z'x = o'z' \sin z'o'x = R \sin u$$

oder auch

$$z'x' = o'z' \cos z'g'o' = R \cos \frac{K_1}{2}.$$

mithin

$$\sin u = \cos \frac{K_1}{2}$$

und

$$\cos u = \sin \frac{K_1}{2};$$

ferner ist

$$o'f' = \frac{o'z'}{\cos z'o'f'} = \frac{R}{\cos (45 - u)} = \frac{R\sqrt{2}}{\sin u + \cos u} = \frac{R\sqrt{2}}{\sin \frac{K_1}{2} + \cos \frac{K_1}{2}}.$$

Nun ist

$$b = o''\delta'' = \frac{o''t''}{\cos t''o''\delta''} = \frac{o'f'}{\cos \beta} = o'f' \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$$

folglich

$$b = \frac{R\sqrt{3}}{\sin \frac{K_1}{2} + \cos \frac{K_1}{2}};$$

nach §. 2 ist aber auch

$$b = \frac{R\sqrt{3}}{\sqrt{3 - 4 \cos^2 \frac{K_2}{2}}}.$$

Aus den letzten zwei Gleichungen ergibt sich:

$$\cos \frac{K_2}{2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{1 - \sin \frac{K_1}{2} \cos \frac{K_1}{2}}$$

und

$$\cos \frac{K_1}{2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{1 - \sqrt{\left[\left(3 - 4 \cos^2 \frac{K_2}{2}\right)\left(4 \cos^2 \frac{K_2}{2} - 1\right)\right]}};$$

ferner ist

$$a = o'g' = \frac{o'z'}{\sin o'g'z'} = \frac{R}{\sin \frac{K_1}{2}}$$

oder

$$a = \frac{R\sqrt{2}}{\sqrt{1 + \sqrt{\left[\left(3 - 4 \cos^2 \frac{K_2}{2}\right)\left(4 \cos^2 \frac{K_2}{2} - 1\right)\right]}}}.$$

## §. 14. Construction der zweikantigen Tetragonal-Dodekaeder (Deltoiddodekaeder).

Die zweikantigen Tetragonal - Dodekaeder können aus der Grösse einer Kante der stumpferen oder schärferen rhomboedrischen Ecke construirt werden.

In beiden Fällen ist das Constructions-Verfahren dasselbe. Man bestimmt nämlich, je nachdem die Grösse $K_1$ oder $K_2$ der stumpferen oder schärferen Kante gegeben ist, nach §. 2 aus dem Kantenwinkel $K_1$ oder $K_2$ eine dreiflächige rhomboedrische Ecke, aus welcher man den Werth $o''\gamma'' = b$ oder $o''\varepsilon'' = b_1$ der kürzeren oder längeren rhomboedrischen Halbaxe erhält. Diesen Werth trage man auf der einen von den beiden zur verticalen Projections-Ebene parallel gestellten rhomboedrischen Axen $o''\gamma''$ oder $o''\varepsilon''$ Taf. II, Fig. 7, etwa auf der $o''\varepsilon''$ von $o'$ aus auf und führe durch den so erhaltenen Endpunkt $\delta''$ an die Vertical-Contour der Leitkugel die Tangente $\delta''\gamma''$, welche die $o''\gamma''$ im Punkte $\gamma''$ trifft, so ist $o''\gamma''$ die wahre Länge der zweiten rhomboedrischen Halbaxe.

Macht man $o'n' = o''n''$ und errichtet im Punkte $n'$ die Gerade $h'e' \perp o'n'$, welche die beiden hemipyramidalen Axen $o'h'$ und $o'e'$ in den Punkten $h'$ und $e'$ schneidet, so ist $o'h' = o'e' = a$ die wahre Länge der hemipyramidalen Halbaxe. Macht man endlich auch noch $o'f' = o'g' = o''S'' = o''s'' = a$: $o'd' = o'k' = o'c' = o'i' = \delta''\varphi''$, $o'a' = o'm' = o'b' = o'l' = \beta''\gamma''$, $o'\alpha'' = o'\beta''$ und $o''\psi'' = o''\varphi''$; zieht durch die Punkte $\varphi''$, $\alpha''$, $\beta''$ und $\psi''$ die vier horizontalen Geraden $c''\delta''$, $a''b''$, $l''\gamma''$ und $i''k''$, projicirt die Punkte $a'$, $b'$, $c'$ ... $k'$, $l'$, $m'$ nach $a''$, $b''$, $c''$ ... $k''$, $l''$, $m''$ und verbindet diese Punkte durch Gerade in der Weise, wie dies aus vorliegender Figur ersichtlich ist, so erhält man die beiden orthogonalen Projectionen des gesuchten Dodekaeders.

Fällt man von dem Berührungspunkte $z''$ der Tangente $\delta''\gamma''$ auf die beiden rhomboedrischen Axen $o'\gamma''$ und $o'\varepsilon''$ die Perpendikel $z''x''$ und $z''y''$, so findet man:

$$z''x'' = o''z'' \sin x''o''z'' = R \sin u$$

oder nach §. 2

$$z''x'' = r = \frac{2R \cos \frac{K_1}{2}}{\sqrt{3}};$$

mithin ist

$$\sin u = \frac{2}{\sqrt{3}} \cos \frac{K_1}{2}$$

und

$$\cos u = \frac{1}{\sqrt{3}} \sqrt{3 - 4 \cos^2 \frac{K_1}{2}};$$

ferner ist

$$z''y'' = o''z'' \sin y''o''z'' = R \sin (\gamma o \delta - u) = R \sin (2_{,}\beta - u) =$$

$$= R (\sin 2_{,}\beta \cos u - \cos 2_{,}\beta \sin u) =$$

$$= \frac{2R}{3\sqrt{3}} \left[\sqrt{2} \sqrt{3 - 4 \cos^2 \frac{K_1}{2}} - \cos \frac{K_1}{2}\right];$$

es ist aber auch nach §. 2

$$z''y'' = r_1 = \frac{2R \cos \frac{K_2}{2}}{\sqrt{3}};$$

mithin ist

$$\cos \frac{K_2}{2} = \frac{1}{3} \left[\sqrt{2} \sqrt{3 - 4 \cos^2 \frac{K_1}{2}} - \cos \frac{K_1}{2}\right]$$

und

$$\cos \frac{K_1}{2} = \frac{1}{3} \left[\sqrt{2} \sqrt{3 - 4 \cos^2 \frac{K_2}{2}} - \cos \frac{K_2}{2}\right].$$

Dann ist

$$a = \frac{R}{\sqrt{\sin^2 \frac{K_1}{2} - \cos^2 \frac{K_2}{2}}} =$$

$$= \frac{3R}{\sqrt{2} \cos \frac{K_1}{2} + \sqrt{3 - 4 \cos^2 \frac{K_1}{2}}}$$

oder

$$a = \frac{3R}{\sqrt{2} \cos \frac{K_2}{2} + \sqrt{3 - 4 \cos^2 \frac{K_2}{2}}}$$

$$b = \frac{R^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} = \frac{R\sqrt{3}}{\sqrt{3 - 4 \cos^2 \frac{K_1}{2}}}$$

oder

$$b = \frac{3R\sqrt{3}}{4\sqrt{2} \cos \frac{K_2}{2} + \sqrt{3 - 4 \cos^2 \frac{K_2}{2}}}$$

$$b_1 = \frac{R^2}{\sqrt{R^2 - r_1^2}} = \frac{R\sqrt{3}}{\sqrt{3 - 4\cos^2\frac{K_1}{2}}}$$

oder

$$b_1 = \frac{3R\sqrt{3}}{4\sqrt{2}\cos\frac{K_1}{2} + \sqrt{3 - 4\cos^2\frac{K_1}{2}}}.$$

## §. 15. Construction der tetraedrischen Trigonal-Dodekaeder (Trigondodekaeder).

Die tetraedrischen Trigonal-Dodekaeder sind durch die Grösse einer Kante vollkommen bestimmt.

Ist $K_1$ die Grösse der tetraedrischen Kante gegeben, so führe man an die Vertical-Contour der Leitkugel Taf. II, Fig. 8, die Tangente $S''\delta''$ unter dem Winkel $\delta''S''o'' = \frac{K_1}{2}$ gegen die hemipyramidale Axe $S''s''$ geneigt, bis sie dieselbe im Punkte $S''$ und die zur verticalen Projections-Ebene parallel gestellte rhomboedrische Axe $o''\varepsilon''$ im Punkte $\delta''$ trifft und ziehe durch $S''$ und $\delta''$ die zwei horizontalen Geraden $c''\varepsilon''$ und $d''\delta''$ und nachdem man $o''s'' = o''S''$ und $o''{}_1\beta'' = o''\alpha''$ gemacht, durch $s''$ und ${}_1\beta''$ die zwei horizontalen Geraden $e''g''$ und $h''f''$. Dann mache man $o'a' = o'g' = o'c' = o'e' = S''\varepsilon''$ und $o'f', o'b', o'h', o'd' = \alpha''\delta''$, projicire die Punkte $a', b', c', d' \ldots f', g', h',$ nach $a'', b'', c'', \ldots f''\ g''\ h''$ und ziehe die Geraden $a'c', a'b', b'c' \ldots, a''c'', a''b'', b''c'' \ldots,$ wie dies aus der vorliegenden Figur ersichtlich ist.

Hier sind die Stücke $o''S''$, $o''\varepsilon''$ und $o''\delta''$ der Reihe nach die wahren Längen der hemipyramidalen, der längeren und kürzeren rhomboedrischen Halbaxen.

Ist hingegen $K_2$ die Grösse einer Kante der dreiflächigen rhomboedrischen Ecke gegeben, so verzeichne man nach §. 2 aus dem Kantenwinkel $K_2$ eine dreiflächige rhomboedrische Ecke, aus welcher man die kürzere rhomboedrische Halbaxe $o''\delta'' = b$ findet. Dieses Stück $o''\delta''$ trage man von $o''$ aus auf der Geraden $o''\varepsilon''$ auf, ziehe durch den Punkt $\delta''$ an die Vertical-Contour der Leitkugel die Tangente $\delta''S''$ und durch deren Durchschnittspunkt $S''$ mit der hemipyramidalen Axe $S''s''$ die horizontale Gerade $S''\varepsilon''$ bis die $o''\varepsilon''$ im Punkte $\varepsilon''$ getroffen wird; so erhält man $o''S''$ den Werth der hemipyramidalen und $o''\varepsilon''$ den Werth der längeren rhomboedrischen Halbaxe.

Die weitere Bestimmung ist aus dem ersten Falle bekannt.

Fällt man von dem Berührungspunkte $z''$ der Tangente $S''\delta''$ auf die Axen $o''S''$ und $o''\varepsilon''$ die Perpendikel $z''x''$ und $z''y''$ und zieht den Halbmesser $o''z'' = R$, so findet man

$$z''x'' = o''z'' \sin z''o''x'' = R \sin u$$

oder auch

$$z''x'' = o''z'' \cos z''S''o'' = R \cos \frac{K_1}{2},$$

mithin

$$\sin u = \cos \frac{K_1}{2}$$

und

$$\cos u = \sin \frac{K_1}{2}.$$

ferner ist

$$z''y'' = o''z'' \sin z''o''y'' = R \sin (S''o''\varepsilon'' - u) -$$

$$= R (\sin \alpha \cos u - \cos \alpha \sin u)$$

$$= \frac{R}{\sqrt{3}} \left[\sqrt{2} \sin \frac{K_1}{2} - \cos \frac{K_1}{2}\right];$$

es ist aber auch

$$z''y'' = r_1 = \frac{2R \cos \frac{K_2}{2}}{\sqrt{3}}$$

folglich

$$\cos \frac{K_2}{2} = \frac{1}{2} \left[\sqrt{2} \sin \frac{K_1}{2} - \cos \frac{K_1}{2}\right]$$

und

$$\cos \frac{K_1}{2} = \frac{1}{3} \left[\sqrt{2} \sqrt{3 - 4 \cos^2 \frac{K_2}{2}} - 2 \cos \frac{K_2}{2}\right];$$

dann ist

$$a = o''S'' = \frac{o''z''}{\sin z''S''o''} = \frac{R}{\sin \frac{K_1}{2}}$$

oder

$$a = \frac{3R}{2\sqrt{2} \cos \frac{K_2}{2} + \sqrt{3 - 4 \cos^2 \frac{K_2}{2}}}.$$

$$b = o''\delta'' = \frac{R\sqrt{3}}{\sqrt{3 - 4 \cos^2 \frac{K_2}{2}}}.$$

oder

$$b = \frac{R\sqrt{3}}{\sin\frac{K_1}{2} + \sqrt{2}\cos\frac{K_1}{2}}$$

und endlich

$$b_1 = o''\varepsilon'' = \frac{o''S''}{\cos\varepsilon' o' S''} = \frac{a}{\cos\alpha} = a\sqrt{3} = \frac{R\sqrt{3}}{\sin\frac{K_1}{2}}$$

oder

$$b_1 = \frac{3R\sqrt{3}}{2\sqrt{2}\cos\frac{K_2}{2} + \sqrt{3-4\cos^2\frac{K_2}{2}}}$$

## §. 16. Construction der tetraedrischen Trigonal-Ikositetraeder (Hexakistetraeder).

Zur Bestimmung der tetraedrischen Trigonal-Ikositetraeder ist die Grösse zweier Kanten erforderlich.

Kennt man $K_1$ und $K_2$ die Grösse der schärferen und stumpferen Kante der hemipyramidalen Ecke, so verzeichne man nach §. 7 aus den Kantenwinkeln $K_1$ und $K_2$ eine vierflächige prismatische Ecke $S'a'b'c'd'$, $S''a''b''c''d''$ Taf. II, Fig. 9, deren schärferen Kanten $Sa$ und $Sc$ die rhomboedrischen Axen $oa$ und $oc$ in den Punkten $a$ und $c$ und deren stumpferen Kanten $Sb$ und $Sd$ die rhomboedrischen Axen $ob$ und $od$ in den Punkten $b$ und $d$ schneiden. Dabei befinden sich die Punkte $a$, $c$ und $b$, $d$ in den horizontalen Geraden $ac$ und $bd$.

Bringt man die zur verticalen Projections - Ebene parallel gestellte rhomboedrische Axe $o''\varepsilon''$ mit den beiden genannten Geraden zum Durchschnitte, so erhält man $o''\varepsilon''$ den Werth der längeren und $o''\delta''$ den Werth der kürzeren rhomboedrischen Halbaxe.

Macht man $o'a' = o'k' = o'c' = \alpha''\varepsilon''$, $o'f' = o'g' = o''S''$, $o'b' = \varphi''\delta''$ und $o''{}_{\prime}\beta'' = o''\alpha''$, führt durch den Punkt ${}_{\prime}\beta''$ die horizontale Gerade ${}_{\prime}\beta''k''$, projicirt die Punkte $f'$, $g'$, $k'$, nach $f''$, $g''$, $k''$ und zieht die Geraden $b'a'$, $b'f'$, $b'k'$, $b'g'$, $b'c'$, $a'f'$, $f'k'$, $k'g'$, $g'c'$, $b''a''$, $b''f''$, $b''k''$, $b''g''$, $b''c''$, $a''f''$, $f''k''$, $k''g''$ und $g''c''$; so stellen die Figuren $S'a'f'k'g'c'b'$ und $S''a''f''k''g''c''b''$ die beiden orthogonalen Projectionen des Quadranten $Safkgcb$ des gesuchten Ikositetraeders vor.

Mit Hilfe dieses Quadranten kann man leicht das Ikositetraeder fertig zeichnen.

Kennt man $K_1$ die Grösse der schärferen Kante der hemipyramidalen und $K_3$ die Grösse der Verbindungskante der rhomboedrischen Ecken, so verzeichne man nach §. 3 aus den Kantenwinkeln $K_1$ und $K_3$ eine sechsflächige rhomboedrische Ecke *acSdemf* und ziehe durch den Mittelpunkt $o$ zwei Gerade $oS$ und $om$, von denen die $oS$ die Kante $K_1$ im Punkte $S$ und die $om$ die Kante $K_3$ im Punkte $m$ trifft und wobei $\sphericalangle\, aoS = \alpha$ und $moa = 2\beta$ ist. Dadurch erhält man $oa$ den Werth der längeren, $om$ den Werth der kürzeren rhomboedrischen und $oS$ den Werth der hemipyramidalen Halbaxe.

Kennt man endlich $K_2$ und $K_3$ bei der früheren Bedeutung, so bestimme man sich die Werthe der Halbaxen auf dieselbe Weise wie in dem zweiten Falle. Die weitere Bestimmung bleibt hier, so wie in dem zweiten Falle dieselbe, wie in dem ersten Falle gezeigt wurde.

Für die Berechnung der Halbaxen findet man für den ersten Fall

$$a = \frac{R}{\sqrt{\sin^2 \frac{K_1}{2} - \cos^2 \frac{K_2}{2}}}$$

aus §. 7.

Aus dem Dreiecke $aoS$ folgt die Proportion

$$oa : oS = \sin aSo : \sin Sao$$

d. i.

$$b : a = \sin u : \sin\,[180 - (u + \alpha)],$$

mithin

$$b = \frac{a \sin u}{\sin\,(u + a)} = \frac{a \sin u}{\sin u \cos \alpha + \cos u \sin \alpha}.$$

Nun ist

$$\sin\, u = \frac{\sqrt{R^2 - r^2}}{R \sin \frac{K_1}{2}}$$

und

$$\cos\, u = \frac{\sqrt{r^2 - R^2 \cos^2 \frac{K_1}{2}}}{R \sin \frac{K_1}{2}};$$

folglich

$$b = \frac{R \sqrt{3}}{\sqrt{\sin^2 \frac{K_1}{2} - \cos^2 \frac{K_2}{2}} + \sqrt{2} \cos \frac{K_2}{2}}$$

Auf dieselbe Weise findet man

$$b_1 = \frac{R\sqrt{3}}{\sqrt{\sin^2\frac{K_1}{2} - \cos^2\frac{K_2}{2} + \sqrt{2}\cos\frac{K_2}{2}}}.$$

Für den zweiten Fall hat man:

$$b = \frac{R\sqrt{3}}{\sqrt{3\sin^2\frac{K_1}{2} - \left(\cos\frac{K_1}{2} + 2\cos\frac{K_3}{2}\right)^2}}.$$

$$b_1 = \frac{3R\sqrt{3}}{\sqrt{3\sin^3\frac{K_1}{2} - \left(\cos\frac{K_1}{2} + 2\cos\frac{K_3}{2}\right)^2 + 2\sqrt{2}\left[\cos\frac{K_3}{2} + 2\cos\frac{K_1}{2}\right]}}$$

und

$$a = \frac{3R}{\sqrt{3\sin^2\frac{K_1}{2} - \left(\cos\frac{K_1}{2} + 2\cos\frac{K_3}{2}\right)^2 + \sqrt{2}\left[\cos\frac{K_1}{2} + 2\cos\frac{K_3}{2}\right]}}$$

Für den dritten Fall hat man endlich:

$$b_1 = \frac{R\sqrt{3}}{\sqrt{3\sin^2\frac{K_2}{2} - \left(\cos^2\frac{K_2}{2} + 2\cos\frac{K_3}{2}\right)^2}}.$$

$$b = \frac{3R\sqrt{3}}{\sqrt{3\sin^2\frac{K_2}{2} - \left(\cos\frac{K_2}{2} + 2\cos\frac{K_3}{2}\right)^2 + 2\sqrt{2}\left[\cos\frac{K_3}{2} + 2\cos\frac{K_2}{2}\right]}}$$

und

$$a = \frac{3R}{\sqrt{3\sin^2\frac{K_2}{2} - \left(\cos\frac{K_2}{2} + 2\cos\frac{K_3}{2}\right)^2 + \sqrt{2}\left[\cos\frac{K_2}{2} + 2\cos\frac{K_3}{2}\right]}}$$

## §. 17. Construction der dreikantigen Tetragonal-Ikositetraeder (Dyakisdodekaeder).

Zur Bestimmung der dreikantigen Tetragonal-Ikositetraeder ist die Grösse zweier Kanten erforderlich.

Ist $K_1$ und $K_2$ die Grösse der schärferen und stumpferen Kante einer hemipyramidalen Ecke bekannt, so verzeichne man nach §. 7 aus den Kantenwinkeln $K_1$ und $K_2$ eine vierflächige prismatische Ecke $S'a'c'e'g'$, $S''a''c''e''g''$ Taf. II. Fig. 10, deren Ebene $See$ die Äquatorebene nach der Geraden $u't'$ schneidet, mache $o'm' = o'p' = o''S''$, $o'v' = o't'$ und $o'w' = o'u'$ und ziehe die Geraden $p'w'$ und $m'v'$, die sich in dem Punkte $n'$ treffen. Überdies trifft die Gerade $u't'$ die Gerade $p'w'$ im Punkte $\rho'$ und die Gerade

$m'r'$ im Punkte $\rho_1'$. Dann führe man durch den Punkt $n'$ die Gerade $n'\lambda' \perp o'p'$, mache $o'c' = o'\lambda'$, $o'e' = n'\lambda'$ und ziehe die Geraden $e'p'$, $c'm'$, $e'\rho'$ und $c'\rho_1'$, so wie durch den Durchschnittspunkt $d'$ der beiden letzten Geraden auch die Gerade $d'n'$; so bildet der Punkt $d'$ die horizontale Projection des rhomboedrischen Eckpunktes $d$ und die Figur $d'S'c'm'n'p'e'$ dieselbe Projection des Oktanten $dScmnpe$ des gesuchten Ikositetraeders. Um die verticale Projection $d''S''c''m''n''p''e''$ des genannten Oktanten zu erhalten, mache man $o''\alpha'' = o'\lambda'$, $o''\beta'' = n'\lambda'$ und $o''\gamma'' = \varphi'd'$, führe durch die Punkte $\alpha''$, $\beta''$ und $\gamma''$ die horizontalen Geraden $a''e''$, $g''c''$ und $h''d''$, projicire die Punkte $c'$, $d'$, $e'$, $m'$, $n'$, $p'$, nach $c''$, $d''$, $e''$, $m''$, $n''$, $p''$, und ziehe die Geraden $d''e''$, $d''n''$, $d''c''$, $c''m''$, $m''n''$, $n''p''$ und $p''e''$.

Mit Hilfe des so bestimmten Oktanten kann leicht das Ikositetraeder selbst fertig gezeichnet werden.

Kennt man hingegen $K_3$ die Grösse einer Kante der rhomboedrischen Ecke und eine von den Grössen $K_1$ oder $K_2$ bei der früheren Bedeutung, so erscheint für die Bestimmung des Ikositetraeders folgendes Verfahren als zweckmässig.

Man bestimme zunächst nach §. 2 aus dem Kantenwinkel $K_3$ eine dreiflächige rhomboedrische Ecke, aus welcher man $b$ die Länge der rhomboedrischen Halbaxe und $r$ den Halbmesser des Berührungskreises der drei die rhomboedrische Ecke bildenden Ebenen findet. Dann führe man an den Äquator der Leitkugel Taf. I, Fig. 10, die Tangente $\alpha'\beta'$ unter dem Winkel $\beta'\alpha'o' = \frac{K_1}{2}$ oder $\frac{K_2}{2}$ gegen die pyramidale Axe $o'\alpha'$ geneigt, lege durch ihren Berührungspunkt $\beta'$ den zu der Ebene der zwei pyramidalen Axen $\alpha'o'$ und $o'n'$ parallelen Kreis $\beta'T'\gamma'$ und bringe ihn zum Durchschnitte mit dem Berührungskreise $DTD_1$, dessen Halbmesser gleich $r$ ist und dessen Ebene auf der rhomboedrischen Axe $o\delta$ senkrecht steht. Dadurch erhält man zwei Punkte $T$ und $T_1$, von denen jeder die Eigenschaft besitzt, dass die durch denselben an die Kugel berührend gelegte Ebene die rhomboedrische Axe $o\delta$ in der Entfernung $o\delta = \frac{R^2}{\sqrt{R^2 - r^2}}$ schneidet und zugleich mit der Ebene $anm_1$ des pyramidalen Hauptschnittes den Winkel $\frac{K_1}{2}$ oder $\frac{K_2}{2}$ einschliesst.

Diese Punkte sind sonach die Berührungspunkte von Ebenen des gesuchten Ikositetraeders.

Um die Punkte $T$, $T_1$ möglichst einfach und genau zu erhalten und das Zeichnen der Ellipse zu ersparen, bringe man die rhomboedrische Axe $o\delta$ durch Drehung um die Axe $o'n$ in die zur verticalen Projections-Ebene parallele Lage nach $o''\varepsilon''$, trage auf ihr von $o''$ aus das Stück $o''\delta_1'' = \sqrt{R^2 - r^2}$ auf und ziehe durch den Punkt $\delta_1''$ die Gerade $m_1''\delta_1'' \perp o''\varepsilon''$, welche die Äquatorebene im Punkte $m_1''$ durchdringt und die Ebene des Berührungskreises mit Bezug auf die rhomboedrische Axe $o''\varepsilon''$ vorstellt. Dann drehe man die Gerade $m_1\delta_1$ in ihre ursprüngliche Lage nach $m\delta$ zurück und ziehe durch den Punkt $m'$ die Gerade $p'q' \perp o'\delta'$ und durch den Punkt $t''$ die Gerade $t''n'' \perp o''\delta''$, so bilden die Durchschnitte $T''$ und $T_1''$ der Geraden $t''n''$ mit dem Verticalkreise $\beta\gamma$ die verticalen, die Punkte $T'$ und $T_1'$ die horizontalen Projectionen der gesuchten Berührungspunkte.

Nachdem man nun den Berührungspunkt $z$ der Ebene $cSe$ Taf. II, Fig. 10 auf die eben erwähnte Weise bestimmt hat, lege man denselben sammt dem zugehörigen Meridiane um die Gerade $o\nu$ als Drehungsaxe in die Äquatorebene um, wobei der Punkt $z$ in den Durchschnitt $z'_1$ der durch den Punkt $z'$ auf die $o'\nu'$ senkrecht geführten Geraden $z'z_1'$ mit dem Äquator zu liegen kommt und der Meridian mit dem Äquator selbst zusammenfällt. Dann führe man durch den Punkt $z_1'$ an den Äquator die Tangente $z_1'\nu'$ und errichte im Durchschnittspunkte $\nu'$ derselben mit der $o'\nu'$ die Gerade $u't' \perp o'\nu'$; so ist diese Gerade der Durchschnitt der Ebene $cSe$ mit der Äquatorebene.

Zieht man die Gerade $o'\sigma' \perp o'\nu'$ und verlängert sie, bis sie die Tangente $z_1'\nu'$ im Punkte $\sigma'$ trifft, so ist $o'\sigma'$ die wahre Länge der hemipyramidalen Axe.

Die weitere Bestimmung ist nun aus dem ersten Falle bekannt.

Zieht man $z'\mu' \perp r'm'$, $z'\nu' \perp k'p'$ und die Geraden $z'o'$ und $z_1'o'$, so hat man:

$$z'\mu' = R \cos \frac{K_2}{2}$$

$$z'\nu' = R \cos \frac{K_1}{2}$$

$$z'o' = r = R \sqrt{\cos^2 \frac{K_1}{2} + \cos^2 \frac{K_2}{2}}$$

$$z_1'o' = R.$$

folglich

$$z'z_1' = \sqrt{R^2 - r^2} = R\sqrt{\sin^2\frac{K_1}{2} - \cos^2\frac{K_2}{2}}$$

Macht man $o'k' = z'z_1'$ und nachdem man $k'x' \perp o'p'$ gezogen, das Stück $k'x' = z'\mu'$, so ist $x$ die horizontale Projection des Berührungspunktes $x$ der Ebene *epn*.

Macht man $o''\nu'' = z'z_1'$, $o''k'' = z'\nu'$, führt durch die Punkte $\nu''$ und $k''$ die zwei horizontalen Geraden $\nu''z''$ und $k''x''$ und projicirt die Punkte $z'$ und $x'$ nach $z''$ und $x''$; so sind die Punkte $z''$ und $x''$ die verticalen Projectionen der Berührungspunkte $z$ und $x$ der Ebenen *cSe* und *epn*.

Verbindet man den Punkt $z$ mit dem Punkte $x$, so ist

$$zx = 2R\cos\frac{K_3}{2};$$

es ist aber auch

$$zx = \sqrt{\overline{z'x'}^2 + \overline{z\delta}^2} = \sqrt{\overline{x'\psi'}^2 + \overline{\psi z'}^2 + \overline{z\delta}^2}$$

$$\sqrt{(z'z_1' - z'\mu')^2 + (z'\nu' - z'\mu')^2 + (z'z_1' - z'\nu')^2} =$$

$$= \sqrt{\left(\sqrt{R^2 - r^2} - R\cos\frac{K_2}{2}\right)^2 + \left(R\cos\frac{K_1}{2} - R\cos\frac{K_2}{2}\right)^2 + \left(\sqrt{R^2 - r^2} - R\cos\frac{K_1}{2}\right)^2},$$

$$zx = R\sqrt{2}\sqrt{1 - \cos\frac{K_1}{2}\cos\frac{K_2}{2} - \left(\cos\frac{K_1}{2} + \cos\frac{K_2}{2}\right)\sqrt{\sin^2\frac{K_1}{2} - \cos^2\frac{K_2}{2}}}$$

mithin

$$\cos\frac{K_3}{2} = \frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{1 - \cos\frac{K_1}{2}\cos\frac{K_2}{2} - \left(\cos\frac{K_1}{2} + \cos\frac{K_2}{2}\right)\sqrt{\sin^2\frac{K_1}{2} - \cos^2\frac{K_2}{2}}}$$

und

$$\cos\frac{K_2}{2} = \frac{1}{2}\left[\sqrt{4\cos^2\frac{K_3}{2} - 3\cos^2\frac{K_1}{2} - 1 + 2\cos\frac{K_1}{2}\sqrt{3 - 4\cos^2\frac{K_3}{2}}} - \right.$$
$$\left. - \cos\frac{K_1}{2} + \sqrt{3 - 4\cos^2\frac{K_3}{2}}\right]$$

oder

$$\cos\frac{K_2}{2} = \frac{1}{2}\left[\sqrt{2\sin^2\frac{K_1}{2} - \left(\cos\frac{K_1}{2} - \sqrt{3 - 4\cos^2\frac{K_3}{2}}\right)^2} - \right.$$
$$\left. - \left(\cos\frac{K_1}{2} - \sqrt{3 - 4\cos^2\frac{K_3}{2}}\right)\right]$$

und

$$\cos\frac{K_1}{2} = \frac{1}{2}\left[\sqrt{2\sin^2\frac{K_2}{2} - \left(\cos\frac{K_2}{2} - \sqrt{3 - 4\cos^2\frac{K_3}{2}}\right)^2} - \right.$$
$$\left. - \left(\cos\frac{K_2}{2} - \sqrt{3 - 4\cos^2\frac{K_3}{2}}\right)\right].$$

Es ist daher für den ersten Fall

$$a = \frac{R}{\sqrt{\sin^2\frac{K_1}{2} - \cos^2\frac{K_2}{2}}}$$

$$b = \frac{R\sqrt{3}}{\cos\frac{K_1}{2} + \cos\frac{K_2}{2} + \sqrt{\sin^2\frac{K_1}{2} - \cos^2\frac{K_2}{2}}}$$

$$ot = \frac{R}{\cos\frac{K_1}{2}}$$

und

$$ou = \frac{R}{\cos\frac{K_2}{2}}.$$

Für den zweiten Fall ist

$$a = \frac{2R}{\cos\frac{K_1}{2} - \sqrt{3 - 4\cos^2\frac{K_3}{2}} + \sqrt{2\sin^2\frac{K_1}{2} - \left(\cos\frac{K_1}{2} - \sqrt{3 - 4\cos^2\frac{K_3}{2}}\right)^2}}$$

$$b = \frac{R\sqrt{3}}{\sqrt{3 - 4\cos^2\frac{K_3}{2}}}$$

$$ot = \frac{R}{\cos\frac{K_1}{2}}$$

$$ou = \frac{2R}{\sqrt{2\sin^2\frac{K_1}{2} - \left(\cos\frac{K_1}{2} - \sqrt{3-4\cos^2\frac{K_3}{2}}\right)^2 - \left(\cos\frac{K_1}{2} - \sqrt{3-4\cos^2\frac{K_3}{2}}\right)}}.$$

Für den dritten Fall ist endlich

$$a = \frac{2R}{\sqrt{2\sin^2\frac{K_2}{2} - \left(\cos\frac{K_2}{2} - \sqrt{3-4\cos^2\frac{K_3}{2}}\right)^2 + \cos\frac{K_2}{2} - \sqrt{3-4\cos^2\frac{K_3}{2}}}}$$

$$b = \frac{R\sqrt{3}}{\sqrt{3-4\cos^2\frac{K_3}{2}}}$$

$$ot = \frac{2R}{\sqrt{2\sin^2\frac{K_2}{2} - \left(\cos\frac{K_2}{2} - \sqrt{3-4\cos^2\frac{K_3}{2}}\right)^2 - \left(\cos\frac{K_2}{2} - \sqrt{3-4\cos^2\frac{K_3}{2}}\right)}}$$

und

$$ou = \frac{R}{\cos\frac{K_2}{2}}.$$

Um die Pentagonal-Ikositetraeder und die tetraedrischen Pentagonal-Dodekaeder aus den Kantenwinkeln zu construiren, wird man auf ähnliche Weise vorzugehen haben, wie bei der Construction der dreikantigen Tetragonal-Ikositetraeder in dem zweiten und dritten Falle gezeigt wurde.

Soll z. B. ein Pentagonal-Ikositetraeder construirt werden, wenn $K_1$ die Grösse einer Kante der pyramidalen und $K_2$ die Grösse einer Kante der rhomboedrischen Ecke bekannt ist, so wird man zuerst die Berührungskreise der Ebenen der beiden genannten Ecken bestimmen und deren Durchschnittspunkte suchen. Je nachdem man dann das rechte oder linke Pentagonal-Ikositetraeder darstellen will, wird man den einen oder den andern Durchschnittspunkt der beiden Berührungskreise für die Bestimmung der Begrenzungsebenen wählen.

Auch hier kann man das Zeichnen der Ellipse d. i. des sich auf die beiden Projections-Ebenen schief projicirenden Berührungskreises der Ebenen der rhomboedrischen Ecke ersparen, wenn man anstatt den Durchschnitt der beiden Berührungskreise im Raume zu suchen, jenen ihrer Ebenen bestimmt und dann erst den Durchschnitt der so erhaltenen Geraden mit dem Berührungskreise der Ebenen der pyramidalen Ecke sucht.

## Gestalten des rhomboedrischen Systemes.

### §. 18. Construction der Rhomboeder.

Ein Rhomboeder ist durch die Grösse der Axenkante oder Seitenkante vollkommen bestimmt.

Soll ein Rhomboeder construirt werden, wenn die Grösse $K$ der Axenkante gegeben ist, so bestimme man zuerst nach §. 2 aus dem Kantenwinkel $K$ eine dreiflächige rhomboedrische Ecke $S'a'b'c'$, $S''a''b''c''$ Taf. III, Fig. 1, trage von $o'$ aus auf der verlängerten Axe $S''o''$ das Stück $o''s'' = o''S''$ auf und ziehe durch $s''$ die Geraden $s''f''$, $s''d''$, $s''e''$ beziehungsweise parallel zu den Geraden $S''a''$, $S''b''$, $S''c''$. Dann theile man die Axe $S''o''$ in drei gleiche Theile $S''g''$, $g''h''$, $h''s''$, lege durch die Theilungspunkte $g''$, $h''$ die zwei horizontalen Ebenen $a''b''c''$ und $d''e''f''$, von denen die erstere die Geraden $S''a''$, $S''b''$, $S''c''$ in den Punkten $a''$, $b''$, $c''$, die letztere die Geraden $s''f''$, $s''d''$, $s''e''$ in den Punkten $f''$, $d''$, $e''$ schneidet, projicire die Punkte $a''$, $b''$, $c''$, $d''$, $e''$, $f''$ nach $a'$, $b'$, $c'$, $d'$, $e'$, $f'$ und ziehe die Geraden $c'd'$, $a'a'$, $a'e'$, $e'b'$, $b'f'$, $f'c'$, $c''d''$, $d''a''$, $a''e''$, $e''b''$, $b''f''$, und $f''c''$.

Da bei einem jeden Rhomboeder der Winkel $k$ der Seitenkante gleich ist $180 - K$, so kann man die Auflösung des zweiten Falles, wenn nämlich die Grösse $k$ der Seitenkante gegeben ist, stets auf die Auflösung des ersten Falles zurückführen, wenn man anstatt $k$ die Grösse $180 - K$ benützt.

Soll aber in einem speciellen Falle das Mittelstück eines Rhomboeders aus der Seitenkante $k$ dargestellt werden, wenn z. B. die Spitze des zugehörigen Rhomboeders ausserhalb der Zeichenfläche zu liegen käme, so verfahre man auf folgende Weise:

Man ziehe an die Horizontal-Contour der Leitkugel zwei Tangenten $\alpha'\beta'$ und $\alpha'\gamma'$, welche den Winkel $\beta'\alpha'\gamma' = k$ mit einander einschliessen, beschreibe von $o'$ aus mit dem Halbmesser $o'\alpha'$ den horizontalen Kreis $\alpha'\delta'\varepsilon'$, führe an denselben die sechs unter Winkeln von 120° sich schneidenden Tangenten $c'd'$, $d'a'$, $a'e'$, $e'b'$, $b'f'$ und $f'c'$, wobei $c'd' \perp o'\alpha'$ ist und verbinde die abwechselnden Durchschnittspunkte $a'$, $b'$, $c'$, $d'$, $e'$, $f'$ derselben durch die Geraden $a'b'$, $b'c'$, $c'a'$, $d'e'$ $e'f'$ und $f'd'$. Dadurch erhält man die horizontale Projection des gesuchten Mittelstückes *abcdef*.

Weil die Ebene $cda$ durch die Gerade $cd$ und durch die horizontale Gerade $ca$ geht, so muss sie die Leitkugel in einem dem Verticalkreise $\gamma m \beta$ und dem Meridiane $mv$ (dessen Ebene auf der Geraden $ca$ senkrecht steht) zugleich angehörigen Punkte $m$ berühren.

Will man nun die verticale Projection des Mittelstückes bestimmen, so bringe man die in der Meridianebene des Punktes $m$ befindliche Tangente $md$ durch Drehung um die Axe $So$ in die zur verticalen Projections-Ebene parallele Lage nach $m_1 d_1$, wobei der Punkt $m$ nach $m_1$ und der Punkt $d$ nach $d_1$ zu liegen kommt, ziehe durch den Punkt $d_1''$ die horizontale Gerade $d_1''e''$ und nachdem man das Stück $g''o'' = o''h''$ gemacht, durch den Punkt $g''$ die Gerade $c''b'' \parallel d''e''$, projicire die Punkte $a', b', c', d', e', f'$ nach $a'', b'', c'', d'', e'', f''$ und verbinde die letzteren durch die Geraden $a''e''$, $e''b''$, $b''f''$, $f''c''$, $cd''$ und $d''a''$.

Die Richtigkeit dieses Verfahrens leuchtet aus §. 8 ein.

Bezeichnet $r$ den Halbmesser des Berührungskreises dreier eine rhomboedrische Ecke bildenden Ebenen, $a$ die Länge der halben rhomboedrischen Axe, $b$ die Seite der horizontalen Projection des Sechseckes $aebfcd$ und $\rho$ den Halbmesser des diesem Sechsecke eingeschriebenen Kreises, so findet man:

$$r = \frac{2R\cos\frac{K}{2}}{\sqrt{3}}$$

$$a = oS = \frac{R^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} = \frac{R\sqrt{3}}{\sqrt{3 - 4\cos^2\frac{K}{2}}},$$

$$dh = Sh \text{ tg. } dSh = Sh \; . \; \frac{mw}{wS} = \frac{1}{r} Sh \sqrt{R^2 - r^2}$$

es ist aber auch

$$dh = sh \; . \text{ tg. } dsh. = sh \frac{tw_1}{w_1 S} = sh \frac{\sqrt{R^2 - r^2}}{\sqrt{r^2 - R^2\cos^2\frac{K}{2}}};$$

hieraus folgt die Proportion

$$sh : Sh = \sqrt{r^2 - R^2\cos^2\frac{K}{2}} : r$$

d. i.

$$sh : Sh = \frac{R}{\sqrt{3}} \cos\frac{K}{2} : \frac{2R}{\sqrt{3}} \cos\frac{K}{2} = 1 : 2$$

mithin

$$sh = \frac{Ss}{3} = \frac{2a}{3}.$$

und

$$b = dh = \frac{2R}{\sqrt{3}\cos\frac{K}{2}};$$

ferner ist

$$\rho = o\alpha = \sqrt{b^2 - \frac{b^2}{4}} = \frac{b}{2}\sqrt{3} = \frac{R}{\cos\frac{K}{2}};$$

es ist aber auch

$$\rho = \frac{o\beta}{\sin\frac{k}{2}} = \frac{R}{\sin\frac{k}{2}}.$$

mithin

$$\sin\frac{k}{2} = \cos\frac{K}{2}$$

und daher

$$k = 180^\circ - K.$$

wie oben gesagt wurde.

## §. 19. Construction der ungleichkantigen sechsseitigen Pyramiden (Skalenoeder).

Zur Bestimmung dieser Gestalten ist die Grösse der beiden Axenkanten oder die Grösse der Seitenkante und einer Axenkante erforderlich.

Ist $K_1$ die Grösse der schärferen und $K_2$ die Grösse der stumpferen Axenkante einer ungleichkantigen sechsseitigen Pyramide gegeben und man soll daraus dieselbe construiren: so bestimme man zuerst nach §. 3 aus den Kantenwinkeln $K_1$ und $K_2$ eine sechsflächige rhomboedrische Ecke $S'a'b'c'd'e'f'$, $S''a''b''c''d''e''f''$ Taf. III, Fig. 2 und trage von $o''$ aus auf der Geraden $s''S''$ das Stück $o''s'' = o''S''$ auf; dann ziehe man durch den Punkt $s''$ die zu den oberen Axenkanten $S''a''$, $S''b''$, $S''c''$, $S''d''$, $S''e''$, $S''f''$ beziehungsweise parallelen Geraden $s''d''$, $s''e''$, $s''f''$, $s''a''$, $s''b''$, $s''c''$, projicire die durch das Zusammentreffen je einer oberen mit einer unteren Axenkante sich ergebenden Durchschnittspunkte $a''$, $b''$, $c''$, $d''$, $e''$, $f''$ in die den betreffenden Kanten zugehörigen horizontalen Projectionen nach $a'$, $b'$, $c'$, $d'$, $e'$, $f'$ und ziehe die Geraden $a'b'$, $b'c'$, $c'd'$, $d'e'$, $e'f'$, $f'a'$; $a''b''$, $b''c''$, $c''d''$, $d''e''$ und $f''a''$.

Es versteht sich wohl von selbst, dass, da je drei obere und je drei untere Axenkanten gegen die rhomboedrische Axe dieselbe Neigung haben, die Durchschnittspunkte $a''$, $c''$, $e''$ und $b''$, $d''$, $f''$ in horizontalen Ebenen liegen und dass überdies die Stücke $o''x''$, $o''y''$ einander gleich sein müssen.

Ist im zweiten Falle $k$ die Grösse der Seitenkante und $K$ die Grösse einer Axenkante gegeben, so ziehe man an die Horizontal-Contour der Leitkugel die zwei den Winkel $\beta'\alpha'\gamma' = k$ mit einander einschliessenden Tangenten $\alpha'\beta'$ und $\alpha'\gamma'$, beschreibe von $o'$ aus mit dem Halbmesser $o'\alpha'$ den Horizontalkreis $\alpha'\delta'\varepsilon'$, führe an denselben die sechs unter Winkeln von 120° sich schneidenden Tangenten $e'f'$, $f'a'$, $a'b'$, $b'c'$, $c'd'$, $d'e'$, wobei $e'f' \perp o'\alpha'$ steht und verbinde die einander gegenüberliegenden Eckpunkte des so erhaltenen Sechseckes $a'b'c'd'e'f'$ durch die Geraden $a'd'$, $b'e'$ und $c'f'$. Dann ziehe man an den Äquator der Leitkugel die Tangente $\varphi'\psi'$ unter dem Winkel $\varphi'\psi'o' = K$ gegen die Hauptschnittebene $fSc$ geneigt und führe durch den Berührungspunkt $\varphi$ derselben den zu der Hauptschnittebene $fSc$ parallelen Kreis $\varphi mn$, welcher bekanntlich den Berührungspunkt der Ebene $eSf$ enthalten wird. Weil aber die Ebene $eSf$ auch durch die Gerade $ef$ geht, so muss ihr Berührungspunkt auch in dem Verticalkreise $\gamma m\beta$ liegen. Die Ebene $eSf$ muss sonach die Leitkugel in dem den beiden Kreisen $\varphi mn$ und $\gamma m\beta$ gemeinschaftlichen Punkte $m$ berühren.

Dreht man den Punkt $m$ um die rhomboedrische Axe $Ss$ in die Ebene des Hauptmeridianes der Leitkugel nach $m_1$, zieht durch $m_1''$ an die Vertical-Contour der Leitkugel die Tangente $m_1''S''$, bis sie die Axe $S''s''$ im Punkte $S''$ trifft und macht $o''s'' = o''S''$; so stellen die Punkte $S''$ und $s''$ die verticalen Projectionen der Spitzen der gesuchten Pyramide vor. Führt man endlich durch den Punkt $m$ die horizontale Tangente $gh$, deren horizontale Projection $g'h'$ bekanntlich auf $m'o'$ senkrecht stehen muss, projicirt die Punkte $g'$, $h'$ nach $g''$, $h''$, die Eckpunkte $e'$, $f'$ in die Geraden $S''g''$, $S''h''$ nach $e''$, $f''$ und die Eckpunkte $a'$, $b'$, $c'$, $d'$ in die durch $e''$ und $f''$ horizontal gezogenen Geraden $e''c''$, $f''b''$ nach $a''$, $b''$, $c''$, $d''$ und zieht die Geraden $e''f''$, $f''a''$, $a''b''$, $b''c''$, $c''d''$, $d''e''$, $S''a''$, $S''b''$, $S''c''$, $S''d''$, $s''e''$, $s''f''$, $s''a''$, $s''b''$, $s''c''$, $s''d''$, so ist dadurch auch die verticale Projection der gesuchten Pyramide bestimmt.

Sollten die Spitzen $S''$ und $s''$ ausserhalb der Zeichenfläche fallen, so bestimme man zuerst die horizontale Projection der Pyra-

mide, so wie den Berührungspunkt $m$ der Ebene $eSf$ und die Punkte $g$ und $h$ auf die eben gezeigte Weise. Dann ziehe man durch $e'$ die Gerade $e'i' \parallel g'h'$, führe den Durchschnittspunkt $t$ derselben mit der Geraden $S'm'$ in die Ebene des Hauptmeridianes nach $t_1$ und durch $t''_1$ die horizontale Gerade $e''c''$, mache $w'k' = w'v' = w'g'$; $w'l' = w'q' = w'h'$, projicire die Punkte $a'$, $c'$, $e'$, $k'$, $l'$, $v'$, $q'$ nach $a''$, $c''$, $e''$, $k''$, $l''$, $v''$, $q''$ und nachdem man die Gerade $h''f''$ gezogen, den Punkt $f''$ nach $f'''$, ferner die Punkte $b'$, $d'$ in die durch $f'''$ gehende horizontale Gerade $f'''b''$ nach $b''$, $d''$ und ziehe die Geraden $a''k''$, $b''l''$, $c''v''$, $d''q''$, $g''e''$, so wie $a''s'' \parallel q''d''$, $b''s'' \parallel g''e''$, $c''s'' \parallel h''f''$, $d''s'' \parallel k''a''$, $e''s'' \parallel l''b''$ und $f''s'' \parallel v''c''$.

Bezeichnet $r$ den Halbmesser des Berührungskreises der sechs eine rhomboedrische Ecke bildenden Ebenen, $a$ die Länge der rhomboedrischen Halbaxe, $b$ die Seite der horizontalen Projection des Sechseckes $a'b'c'd'e'f'$ und $\rho$ den Halbmesser des diesem Sechsecke eingeschriebenen Kreises, so findet man:

$$r = \frac{2R}{\sqrt{3}} \sqrt{\cos^2\frac{K_1}{2} + \cos^2\frac{K_2}{2} + \cos\frac{K_1}{2}\cos\frac{K_2}{2}}$$

$$m'\nu' = R\cos\frac{K_1}{2} = o'm' \sin m'o'h' = r\sin x.$$

daher

$$\sin x = \frac{R}{r}\cos\frac{K_1}{2}$$

und

$$\cos x = \frac{1}{r}\sqrt{r^2 - R^2\cos^2\frac{K_1}{2}}\,.$$

Nun ist

$$o'\lambda' = o'm' \sin \lambda'm'o' = r\sin(60 + x) = r(\sin 60 \cos x + \cos 60 \sin x)$$

$$o'\lambda' = \frac{\sqrt{3}}{2}\sqrt{r^2 - R^2\cos^2\frac{K_1}{2}} + \frac{R}{2}\cos\frac{K_1}{2}$$

und wenn man statt $r$ den obigen Werth setzt und den Ausdruck reducirt

$$o'\lambda' = R\sqrt{\frac{1}{4}\cos^2\frac{K_1}{2} + \cos^2\frac{K_2}{2} + \cos\frac{K_1}{2}\cos\frac{K_2}{2}} + \frac{R}{2}\cos\frac{K_1}{2}$$

$$= R\left[\cos\frac{K_1}{2} + \cos\frac{K_2}{2}\right];$$

es ist aber auch

$$o'\lambda' = o'\beta' \sin o'\beta'\lambda' = R \sin \frac{k}{2},$$

daher

$$\sin \frac{k}{2} = \cos \frac{K_1}{2} + \cos \frac{K_2}{2},$$

$$\cos \frac{K_1}{2} = \sin \frac{k}{2} - \cos \frac{K_2}{2}$$

und

$$\cos \frac{K_2}{2} = \sin \frac{k}{2} - \cos \frac{K_1}{2}.$$

$$a = oS = \frac{R^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} = \frac{R\sqrt{3}}{\sqrt{3 \sin^2 \frac{K_1}{2} - \left(\cos \frac{K_1}{2} + 2 \cos \frac{K_2}{2}\right)}}$$

oder

$$a = \frac{R\sqrt{3}}{\sqrt{3 \cos^2 \frac{k}{2} - \left(\sin \frac{k}{2} - 2 \cos \frac{K_1}{2}\right)^2}}$$

oder

$$a = \frac{R\sqrt{3}}{\sqrt{3 \cos^2 \frac{k}{2} - \left(\sin \frac{k}{2} - \cos \frac{K_2}{2}\right)^2}}.$$

Aus der Proportion

$$o'\alpha' : o'\beta' = o'\beta' : o'\lambda'$$

d. i.

$$\rho : R = R : o'\lambda'$$

folgt

$$\rho = \frac{R^2}{o'\lambda'} = \frac{R}{\cos \frac{K_1}{2} + \cos \frac{K_2}{2}} = \frac{R}{\sin \frac{k}{2}}$$

$$b = \frac{2\rho}{\sqrt{3}} = \frac{2R}{\sqrt{3}\left(\cos \frac{K_1}{2} + \cos \frac{K_2}{2}\right)} = \frac{2R}{\sqrt{3} \sin \frac{k}{2}} \qquad (2)$$

Da die Gerade *ef* nach §. 8 auf der Ebene der zwei im Punkte $\lambda$ sich schneidenden Geraden $o\alpha$ und $mn$ senkrecht steht und die horizontalen Projectionen $e'f'$, $m'n'$ der Geraden *ef* und *mn* zu einander parallel sind, so ergänzen sich die Winkel $u$ und $v$, welche die Geraden *ef* und *mn* mit der horizontalen Projections-Ebene einschliessen, gegenseitig zu 90°.

Nun ist

$$m'\lambda' = \sqrt{\overline{o'm'}^2 - \overline{o'\lambda'}^2} = \sqrt{r^2 - \overline{o'\lambda'}^2}$$

$$= \frac{R}{\sqrt{3}} \left(\cos\frac{K_1}{2} - \cos\frac{K_2}{2}\right),$$

es ist aber auch

$$m'\lambda' = \sqrt{R^2 - r^2}\,.\,\mathrm{cotg}\, u = \sqrt{R^2 - r^2}\,.\,\mathrm{tg}\, v.$$

mithin

$$\mathrm{tg}\, v = \frac{R\left(\cos\frac{K_1}{2} - \cos\frac{K_2}{2}\right)}{\sqrt{3}\,\sqrt{R^2 - r^2}}.$$

$$ox = oy = ff_1 = f''\alpha'.\mathrm{tg}\, v = \frac{b}{2}\,.\,\frac{R\left(\cos\frac{K_1}{2} - \cos\frac{K_2}{2}\right)}{\sqrt{3}\,\sqrt{R^2 - r^2}}$$

und wenn statt $b$ sein Werth aus 2) gesetzt wird

$$ox = oy = \frac{R^2\,.\,\left(\cos\frac{K_1}{2} - \cos\frac{K_2}{2}\right)}{3\,.\,\sqrt{R^2 - r^2}\left(\cos\frac{K_1}{2} + \cos\frac{K_2}{2}\right)}$$

und weil $\frac{R^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} = a$ ist, auch

$$ox = oy = \frac{a}{3}\,.\,\frac{\cos\frac{K_1}{2} - \cos\frac{K_2}{2}}{\cos\frac{K_1}{2} + \cos\frac{K_2}{2}}$$

oder

$$= \frac{a}{3}\,.\,\frac{\sin\frac{k}{2} - 2\cos\frac{K_2}{2}}{\sin\frac{k}{2}} = \frac{a}{3}\,.\,\frac{2\cos\frac{K_1}{2} - \sin\frac{k}{2}}{\sin\frac{k}{2}}.$$

## §. 20. Construction der gleichkantigen sechsseitigen Pyramiden (hexagonalen Pyramiden).

Die gleichkantigen sechsseitigen Pyramiden sind durch die Grösse der Axenkante oder der Seitenkante vollkommen bestimmt.

Kennt man die Grösse $K$ der Axenkante, so bestimme man nach §. 4 aus dem Kantenwinkel $K$ eine sechsflächige rhomboedrische Ecke $S'a'b'c'd'e'f'$, $S''a''b''c''d''e''f''$ Taf. III, Fig. 3, mache das Stück $o''s'' = o''S''$, bringe die Geraden $S''a''$, $S''b''$, $S''c''$, $S''d''$, $S''e''$, $S''f''$ mit der Äquatorebene der Leitkugel zum Durchschnitt, projicire die

so erhaltenen Punkte $a''$, $b''$, $c''$, $d''$, $e''$, $f''$ nach $a'$, $b'$, $c'$, $d'$, $e'$, $f'$ und ziehe die Geraden $a'b'$, $b'c'$, $c'd'$, $d'e'$, $e'f'$, $f'a'$, $a''b''$, $b''c''$, $c''d''$, $d''e''$, $e''f''$, $f''a''$, $s''a''$, $s''b''$, $s''c''$, $s''d''$, $s''e''$ und $s''f''$.

Die Auflösung im zweiten Falle ist für sich klar.

Nennt man $r$ den Halbmesser des Berührungskreises der sechs eine rhomboedrische Ecke bildenden Ebenen, $a$ die Länge der halben rhomboedrischen Axe, $b$ die Seite der horizontalen Projection des Sechseckes, $\rho$ den Halbmesser des dem Sechsecke eingeschriebenen Kreises und $k$ die Grösse der Basiskante, so findet man:

$$r = 2R \cos \frac{K}{2}$$

$$\rho = o\alpha = \frac{oS \cdot r}{wS} = \frac{R^2}{r} = \frac{R}{2 \cos \frac{K}{2}};$$

ferner

$$b = \frac{2\rho}{\sqrt{3}} = \frac{R}{\sqrt{3} \cos \frac{K}{2}}$$

$$\sin \frac{k}{2} = \frac{r}{R} = 2 \cos \frac{K}{2}.$$

$$a = \frac{R^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} = \frac{R}{\sqrt{1 - 4 \cos^2 \frac{K}{2}}}$$

$$= \frac{R}{\sqrt{1 - \sin^2 \frac{k}{2}}} = \frac{R}{\cos \frac{k}{2}}.$$

## §. 21. Construction der rhomboedrischen Trapezoeder (trigonalen Trapezoeder).

Zur Bestimmung eines rhomboedrischen Trapezoeders ist die Grösse der Axenkante und einer Seitenkante oder die Grösse beider Seitenkanten erforderlich.

Um das Trapezoeder in dem ersten Falle, wenn $K$ die Grösse der Axenkante und $k_1$ die Grösse einer Seitenkante gegeben ist, zu construiren, bestimme man zuerst nach §. 2 aus dem Kantenwinkel $K$ eine dreiflächige rhomboedrische Ecke $S'f'b'd'$, $S''f''b''d''$ Taf. III, Fig. 7, stelle jedoch dieselbe wegen Vereinfachung der weiteren Operation mit einer Begrenzungsebene, etwa mit der $fSd$ senkrecht zur verticalen Projections-Ebene, trage von $o'$ aus auf der verlängerten $S''o''$ das Stück $o''s'' = o''S''$ auf und ziehe an die Vertical-Contour

der Leitkugel die durch den Punkt $s''$ gehende Tangente $s''k''$, so wie die gegen die Ebene $fSd$ unter dem Winkel $liS = k_1$ geneigte Tangente $li$. Dann führe man durch den Berührungspunkt $k''$ der Tangente $s''k''$ den Horizontalkreis $kpq$ und durch den Berührungspunkt $l''$ der Tangente $l''i''$ den zu der Ebene $fSd$ parallelen Kreis $lpt$ und lege durch den den beiden Kreisen $kpq$ und $lpt$ gemeinschaftlichen Punkt $p$ eine die Leitkugel tangirende Ebene $asef$; so wird diese, da sie gegen die Axe $Ss$ dieselbe Neigung hat wie die oberen Begrenzungsebenen $fSb$, $bSd$ und $dSf$ und zugleich mit der Ebene $dSf$ den Winkel $k_1$ einschliesst, eine Begrenzungsebene des gesuchten Trapezoeders sein.

Verbindet man den Punkt $p'$ mit $o'$ und verlängert die Gerade $p'o'$ über $o'$ hinaus, so erhält man die horizontale Projection $s'c'$ der unteren Axenkante $sc$; dieselben Projectionen der anderen zwei unteren Axenkanten $se$ und $sa$ bekommt man, wenn man die Geraden $s'e'$ und $s'a'$ so zieht, dass $\sphericalangle\, c's'e' = \sphericalangle\, e's'a' = 120^0$ ist.

Da die sämmtlichen Begrenzungsebenen des Trapezoeders gegen die rhomboedrische Axe, und wenn diese vertical steht, auch gegen die horizontale Projections Ebene eine gleiche Neigung haben, so muss die horizontale Projection einer jeden Seitenkante den Winkel, welchen die Horizontal-Tracen je zweier eine Seitenkante bildenden Ebenen mit einander einschliessen, nach jener Richtung hin halbiren, nach welcher die beiden Ebenen gegen die horizontale Projections-Ebene gleichgeneigt sind.

Soll daher die horizontale Projection der Seitenkante $ef$, welche durch den Durchschnitt der Ebenen $dSf$ und $esa$ entsteht, gefunden werden, so hat man blos $s'u' \perp o'p'$ zu ziehen, die Horizontaltrace $u'v'$ der Ebene $dSf$ zu bestimmen, und den Winkel $s'u'v'$ durch die Gerade $e'f'$ zu halbiren, weil die Ebenen $dSf$ und $esa$ nach der Richtung gegen $e'f'$ hin eine gleiche Neigung gegen die horizontale Projections-Ebene haben.

Hat man genau gezeichnet, so muss $o'e' = o'f'$ sein.

Macht man endlich $o'a' = o'b' = o'c' = o'd' = o'e' = o'f'$, projicirt die Punkte $e'$, $f'$ nach $e''$, $f''$ und die Punkte $a'$, $b'$, $c'$, $d'$ in die durch $e''$ und $f''$ horizontal gezogenen Geraden $e''a''$ und $f''b''$ nach $a''$, $b''$, $c''$, $d''$ und zieht die Geraden $f'a'$, $a'b'$, $b'c'$, $c'd'$, $d'e'$, $f''a''$, $a''b''$, $b''c''$, $c''d''$, $d''e''$ und $e''f''$; so sind dadurch die beiden orthogonalen Projectionen des gesuchten Trapezoeders bestimmt.

Es versteht sich wieder von selbst, dass $o''g'' = o''h''$ sein müsse.

In der vorliegenden Figur schneiden sich die beiden Kreise $kpq$ und $lpt$ in den Punkten $p$ und $p_1$; es müssen daher auch zwei Ebenen möglich sein, welche mit der Axe $Ss$ den Winkel $osk$, mit der Ebene $dSf$ den Winkel $Sil = k_1$ einschliessen, was auch ganz einleuchtend ist, weil durch einen ausserhalb der Kugel befindlichen Punkt $s$ im Allgemeinen zwei die Kugel berührende Ebenen gelegt werden können, welche zugleich mit einer Ebene $dSf$ einen bestimmten Winkel $k_1$ bilden.

Je nachdem man für die untere Ecke des Trapezoeders entweder die Berührungsebene des Punktes $p$ oder jene des Punktes $p_1$ wählt, wird man dann das rechte oder das linke Trapezoeder erhalten.

In dem Falle, wenn der Winkel $\frac{k}{2} = 90 - osk$ ist, kann durch den Punkt $s$ nur eine Ebene berührend an die Kugel gelegt werden und diese gehört dann einer gleichkantigen dreiseitigen Pyramide an; in dem Falle aber, wenn der Winkel $k_1 = 180 - K$ ist, erhält man zwar zwei verschiedene Ebenen, diese gehören jedoch einer und derselben Gestalt, nämlich einem Rhomboeder an.

Ist zur Bestimmung eines rhomboedrischen Trapezoeders die Grösse der beiden Seitenkanten $k_1$ und $k_2$ gegeben, so ziehe man an die Horizontal-Contour der Leitkugel die Tangenten $\alpha\beta$, $\alpha\gamma$, $\delta\varepsilon$, $\delta\varphi$, so, dass $\sphericalangle\, \alpha o\delta = 60^0$, $\sphericalangle\, \beta\alpha\gamma = k_1$, $\sphericalangle\, \varphi\delta\varepsilon = k_2$ wird, beschreibe mit den Halbmessern $o\alpha = \rho$ und $o\delta = \rho_1$ die zwei Horizontalkreise $\alpha\psi k$ und $\delta\lambda\sigma$, führe an jeden von ihnen drei unter Winkeln von $60^0$ sich schneidende Tangenten $e'f'$, $a'b'$, $c'd'$; $e'd'$, $f'a'$ und $b'c'$, wobei jedoch $e'f' \perp o'\alpha'$ und $e'd' \perp o'\delta'$ steht und verbinde die Durchschnittspunkte $e'$, $f'$, $a'$, $b'$, $c'$, $d'$ mit dem Mittelpunkte $o'$ durch die Geraden $e'o'$, $f'o'$, $a'o'$, $b'o'$, $c'o'$ und $d'o'$. Dann lege man durch die Berührungspunkte $\beta$, $\gamma$ und $\varphi$, $\varepsilon$ die zwei Verticalkreise $\beta m\gamma$ und $\varphi m\varepsilon$, deren Durchschnittspunkt $m$ den Berührungspunkt der Ebene $dfS$ vorstellt, ziehe durch dessen verticale Projection $m''$ an die Vertical-Contour der Leitkugel die Tangente $S''m''$, bis sie die Axe $S''s''$ in $S''$ trifft und nachdem man die Punkte $d'$, $f'$, $e'$ nach $d''$, $f''$, $e''$ projicirt, durch $e''$ und $f''$ die zwei horizontalen Geraden $e''a''$ und $f''b''$, in welchen die verticalen Projectionen $a''$, $c''$ und $b''$ der Punkte $a$, $c$ und $b$ liegen, mache $o''s'' = o''S''$ und verbinde die Punkte $e''$, $f''$, $a''$, $b''$, $c''$, $d''$ mit einander und mit den Punkten $S''$ und $s''$

durch die Geraden $e''f''$, $f''a''$, $a''b''$, $b''c''$, $c''d''$, $d''e''$, $S''a''$, $S''b''$, $S''c''$, $S''d''$, $S''e''$, $S''f''$, $s''a''$, $s''b''$, $s''c''$, $s''d''$, $s''e''$ und $s''f''$.

Bedeutet wieder $r$ den Halbmesser des Berührungskreises dreier eine rhomboedrische Ecke bildenden Ebenen, $a$ die halbe rhomboedrische Axe und $\rho$ und $\rho_1$ die Halbmesser der Berührungskreise der horizontalen Projectionen der Seitenkanten $k_1$ und $k_2$, so findet man:

$$r = \frac{2 R \cos \frac{K}{2}}{\sqrt{3}}$$

$$o'\nu' = o'm' \cos m'o'\nu' = r \cos x;$$

es ist aber auch

$$o'\nu' = o'\beta' \sin o'\beta'\nu' = R \sin \frac{k_1}{2},$$

mithin

$$\cos x = \frac{R}{r} \sin \frac{k_1}{2}, \quad \text{und} \quad \sin x = \frac{1}{r} \sqrt{r^2 - R^2 \sin^2 \frac{k_1}{2}};$$

ferner ist

$$o'\mu' = o'm' \cos m'o'\mu' = r \cos (60 - x)$$

und auch

$$o'\mu' = o'\varphi' \sin o'\varphi'\mu' = R \sin \frac{k_2}{2},$$

daher

$$R \sin \frac{k_2}{2} = r (\cos 60 \cos x + \sin 60 \sin x)$$

$$= \frac{R}{2} \sin \frac{k_1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} \sqrt{r^2 - R^2 \sin^2 \frac{k_1}{2}}$$

und wenn man statt $r$ seinen Werth setzt und reducirt

$$\sin \frac{k_2}{2} = \frac{1}{2} \left[\sin \frac{k_1}{2} + \sqrt{4 \cos^2 \frac{K}{2} - 3 \sin^2 \frac{k_1}{2}}\right]$$

hieraus ergibt sich

$$\sin \frac{k_1}{2} = \frac{1}{2} \left[\sin \frac{k_2}{2} + \sqrt{4 \cos^2 \frac{K}{2} - 3 \sin^2 \frac{k_2}{2}}\right]$$

und

$$\cos\frac{K}{2} = \sqrt{\sin^2\frac{k_1}{2} + \sin^2\frac{k_2}{2} - \sin\frac{k_1}{2}\sin\frac{k_2}{2}}.$$

Dann ist

$$a = \frac{R^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} = \frac{R\sqrt{3}}{\sqrt{3 - 4\cos^2\frac{K}{2}}}$$

oder

$$= \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3\cos^2\frac{k_1}{2} - \left(\sin\frac{k_1}{2} - 2\sin\frac{k_2}{2}\right)^2}}$$

$$\rho = \frac{o\beta}{\sin\beta a o} = \frac{R}{\sin\frac{k_1}{2}} = \frac{2R}{\sin\frac{k_2}{2} + \sqrt{4\cos^2\frac{K}{2} - 3\sin^2\frac{k_2}{2}}},$$

$$\rho_1 = \frac{o\varphi}{\sin\varphi\delta o} = \frac{R}{\sin\frac{k_2}{2}} = \frac{2R}{\sin\frac{k_1}{2} + \sqrt{4\cos^2\frac{K}{2} - 3\sin^2\frac{k_1}{2}}}.$$

Aus demselben Grunde, wie im vorigen Paragraphe, ergänzen sich auch hier die Winkel $u$ und $v$, welche die Geraden $mp$ und $ef$ mit der horizontalen Projections-Ebene einschliessen, gegenseitig zu 90°.

Nun ist aber

$$m'\nu' = \sqrt{o'm'^2 - o'\nu'^2} = \sqrt{r^2 - R^2\sin^2\frac{k_1}{2}}$$

$$= \frac{R}{\sqrt{3}}\sqrt{4\cos^2\frac{K}{2} - 3\sin^2\frac{k_1}{2}},$$

ferner auch

$$m'\nu' = \operatorname{cotg} u\sqrt{R^2 - r^2} = \operatorname{tg} v\sqrt{R^2 - r^2},$$

mithin

$$\operatorname{tg} v = \frac{R\sqrt{4\cos^2\frac{K}{2} - 3\sin^2\frac{k_1}{2}}}{\sqrt{3}\sqrt{R^2 - r^2}}$$

oder

$$\operatorname{tg} v = \frac{R\left(2 \sin \frac{k_2}{2} - \sin \frac{k_1}{2}\right)}{\sqrt{3}\sqrt{R^2 - r^2}} \,.$$

Aus dem Kreisviereck $\alpha' o' \delta' e'$ findet man:

$$\rho = o\alpha = o'e' \cos \quad \alpha' o' e' = o'e' \cos w$$
$$\rho_1 = o\delta = o'e' \cos \quad \delta' o' e' = o'e' \cos (60 - w)$$

und

$$\rho \cos (60 - w) = \rho_1 \cos w$$
$$\rho (\cos 60 \cos w + \sin 60 \sin w) = \rho_1 \cos w$$
$$\left(\rho_1 - \frac{\rho}{2}\right) \cos w = \rho \frac{\sqrt{3}}{2} \sin w,$$

daher

$$\operatorname{tg} w = \frac{2\rho_1 - \rho}{\rho\sqrt{3}};$$

es ist aber

$$e'\alpha' = o'\alpha' \operatorname{tg} w = \frac{2\rho_1 - \rho}{\sqrt{3}}$$

und

$$og = oh = e'\alpha' \operatorname{tg} r = \frac{2\rho_1 - \rho}{\sqrt{3}} \cdot \frac{R\sqrt{4 \cos^2 \frac{K}{2} - 3 \sin^2 \frac{k_1}{2}}}{\sqrt{3}\sqrt{R^2 - r^2}}$$

$$= \frac{R}{3\sqrt{R^2 - r^2}} \left[\frac{4R}{\sin \frac{k_1}{2} + \sqrt{4 \cos^2 \frac{K}{2} - 3 \sin^2 \frac{k_1}{2}}} - \frac{R}{\sin \frac{k_1}{2}}\right] \sqrt{4 \cos^2 \frac{K}{2} - 3 \sin^2 \frac{k_1}{2}}$$

$$= \frac{a}{3}\left[\frac{3 \sin \frac{k_1}{2} - \sqrt{4 \cos^2 \frac{K}{2} - 3 \sin^2 \frac{k_1}{2}}}{\sin \frac{k_1}{2}\left(\sin \frac{k_1}{2} + \sqrt{4 \cos^2 \frac{K}{2} - 3 \sin^2 \frac{k_1}{2}}\right)}\right] \sqrt{4 \cos^2 \frac{K}{2} - 3 \sin^2 \frac{k_1}{2}}$$

oder

$$og = \frac{a}{3}\left[\frac{3 \sin \frac{k_2}{2} - \sqrt{4 \cos^2 \frac{K}{2} - 3 \sin^2 \frac{k_2}{2}}}{\sin \frac{k_2}{2}\left(\sin \frac{k_2}{2} + \sqrt{4 \cos^2 \frac{K}{2} - 3 \sin^2 \frac{k_2}{2}}\right)}\right] \sqrt{4 \cos^2 \frac{K}{2} - 3 \sin^2 \frac{k_2}{2}}$$

oder

$$og = \frac{a}{3} \frac{\left(2 \sin \frac{k_1}{2} - \sin \frac{k_2}{2}\right)\left(2 \sin \frac{k_2}{2} - \sin \frac{k_1}{2}\right)}{\sin \frac{k_1}{2} \sin \frac{k_2}{2}} .$$

Setzt man hier $k_1 = k_2$, so wie in den vorletzten zwei Gleichungen $K = 180 - k_1$, oder beziehungsweise $K = 180 - k_2$, so erhält man $og = \frac{a}{3}$, wie beim Rhomboeder.

## §. 22. Construction der dreikantigen dreiseitigen (trigonalen) Pyramiden.

Diese Gestalten sind durch die Grösse der Axenkante oder Seitenkante vollkommen bestimmt.

Um eine solche Pyramide aus der Grösse $K$ der Axenkante zu construiren, bestimme man nach §. 2 aus dem Kantenwinkel $K$ eine dreiflächige rhomboedrische Ecke $S'a'b'c''$, $S''a''b''c''$ Taf. III, Fig. 8, mache $o''S'' = o''s''$ und ziehe die Geraden $s''a''$, $s''b''$, $s''c''$, $a'b'$, $b'c'$ und $c'a'$.

Nennt man $r$ den Halbmesser des Berührungskreises der drei eine rhomboedrische Ecke bildenden Ebenen, $\rho$ den Halbmesser des dem Dreiecke $a'b'c'$ eingeschriebenen Kreises und $a$ die halbe rhomboedrische Axe, so erhält man:

$$r = \frac{2 R \cos \frac{k}{2}}{\sqrt{3}}$$

$$\rho = o\alpha = \frac{o\gamma^2}{om} = \frac{R^2}{r} = \frac{R\sqrt{3}}{2 \cos \frac{k}{2}};$$

es ist aber auch

$$\rho = \frac{o\gamma}{\sin o\alpha\gamma} = \frac{R}{\sin \frac{k}{2}},$$

mithin

$$\sin \frac{k}{2} = \frac{2}{\sqrt{3}} \cos \frac{K}{2} \text{ und } \cos \frac{K}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \sin \frac{k}{2}.$$

Dann ist

$$a = \frac{R^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} = \frac{R\sqrt{3}}{\sqrt{3 - 4\cos^2\frac{K}{2}}}$$

oder

$$a = \frac{R}{\cos\frac{k}{2}}$$

und

$$oa = ob = oc = \frac{o\alpha}{\cos ao\alpha} = \frac{\rho}{\cos 60} = 2\rho = \frac{R\sqrt{3}}{\cos\frac{K}{2}} = \frac{2R}{\sin\frac{k}{2}}$$

## Gestalten des pyramidalen Systemes.

### §. 23. Construction der gleichkantigen vierseitigen (tetragonalen) Pyramiden.

Die gleichkantigen vierseitigen Pyramiden sind durch die Grösse der Axenkante oder der Seitenkante vollkommen bestimmt.

Soll eine solche Pyramide construirt werden, wenn $K$ die Grösse der Axenkante gegeben ist, so bestimme man nach §. 5 aus dem Kantenwinkel $K$ eine vierflächige pyramidale Ecke $S'a'b'c'd'$, $S''a''b''c''d''$ Taf. III, Fig. 4, trage von $o'$ aus auf der verlängerten $S''o''$ das Stück $o''s'' = o''S''$ auf und ziehe die Geraden $a'b'$ $b'c'$, $c'd'$ $d'a'$. $b''c''$, $o''d''$, $d''a''$ und $s''a''$, $s''b''$, $s''c''$, $s''d''$.

Ist $k$ die Grösse der Seitenkante gegeben, so ist die Auflösung für sich klar.

Nennt man wieder $r$ den Halbmesser des Berührungskreises der vier eine pyramidale Ecke bildenden Ebenen, $a$ die halbe pyramidale Axe und $\rho$ den Halbmesser des dem Vierecke $a'b'c'd'$ eingeschriebenen Kreises, so bekommt man:

$$r = R\sqrt{2}\cos\frac{K}{2}.$$

$$\rho = o\alpha = \frac{o\gamma^2}{om} = \frac{R^2}{r} = \frac{R}{\sqrt{2}\cos\frac{K}{2}};$$

es ist aber auch

$$\rho = o\alpha = \frac{o\gamma}{\sin o\alpha\gamma} = \frac{R}{\sin\frac{k}{2}}$$

mithin

$$\sin\frac{k}{2} = \sqrt{2}\cos\frac{K}{2} \text{ und } \cos\frac{K}{2} = \frac{\sin\frac{k}{2}}{\sqrt{2}}.$$

Dann ist

$$a = \frac{R^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} = \frac{R}{\sqrt{1 - 2\cos^2\frac{K}{2}}}$$

oder

$$a = \frac{R}{\cos\frac{k}{2}}$$

und

$$oa = ob = oc = od = \rho\sqrt{2} = \frac{R}{\cos\frac{K}{2}}$$

oder

$$= \frac{R\sqrt{2}}{\sin\frac{k}{2}}.$$

## §. 24. Construction der ungleichkantigen achtseitigen (ditetragonalen) Pyramiden.

Zur Bestimmung der ungleichkantigen achtseitigen Pyramiden ist die Grösse zweier Axenkanten oder die Grösse der Seitenkante und einer Axenkante erforderlich.

Soll eine solche Pyramide construirt werden, wenn die Grösse der beiden Axenkanten $K_1$ und $K_2$ gegeben ist, so verzeichne man nach §. 6 aus den Kantenwinkeln $K_1$ und $K_2$ eine achtflächige pyramidale Ecke $S'a'b'c'd'e'f'g'h'$, $S''a''b''c''d''e''f''$ Taf. III, Fig. 5, mache $o''s'' = o''S''$ und ziehe die Geraden $a'b'$, $b'c'$, $c'd'$, $d'e'$ $e'f'$, $f'g'$, $g'h'$, $h'a'$, $a''b''$, $b''c''$, $c''d''$, $d''e''$, $e''f''$, $f''g''$, $g''h''$, $h''a''$, $s''a''$, $s''b''$, $s''c''$, $s''d''$, $s''e''$, $s''f''$, $s''g''$ und $s''h''$.

Ist hingegen die Grösse $k$ der Seitenkante und die Grösse $K_1$ einer Axenkante gegeben, so ziehe man zuerst durch den Fusspunkt $o'$ der pyramidalen Axe $Ss$ die vier unter Winkeln von 45° und beziehungsweise 90° sich schneidenden Geraden $a'e'$, $b'f'$, $c'g'$, $d'h'$ als die horizontalen Projectionen der Axenkanten der zu bestimmenden Pyramide und an die Vertical-Contour der Leitkugel die Tangente

$i''m''S''$ unter dem Winkel $S''i''o'' = \frac{k}{2}$ gegen die Äquatorebene geneigt, bis sie die $S''s''$ in $S''$ trifft, mache $o''s'' = o''S''$ und beschreibe von $o'$ aus mit den Halbmessern $oi = \rho$ und $wm = r$ die zwei Horizontalkreise $\alpha\delta\varepsilon$ und $mnp$, von denen der erstere den Berührungskreis der Seitenkanten, der letztere aber den Berührungskreis der acht eine pyramidale Ecke bildenden Ebenen vorstellt. Dann ziehe man an den Äquator die Tangente $\varphi\psi$ so, dass der Winkel $\varphi\psi o$, welchen sie mit der Hauptschnittebene $hSd$ bildet, gleich $\frac{K_1}{2}$ wird und führe durch ihren Berührungspunkt $\varphi$ den zu der Ebene $hSd$ parallelen Kreis $\varphi mq$, welcher bekanntlich auch den Berührungspunkt der Ebene $ghS$ enthalten muss. Es ist demnach der den beiden Kreisen $mnp$ und $\varphi mq$ gemeinschaftliche Punkt $m$ der Berührungspunkt der Ebene $hSd$.

Verbindet man $m'$ mit $o'$ durch die Gerade $m'o'$ und führt durch ihren Durchschnittspunkt $\alpha'$ mit dem Kreise $\alpha'\delta'\varepsilon'$ die Tangente $g'h'$, so bildet diese die horizontale Projection der Seitenkante $gh$. Macht man endlich $o'a' = o'c' = o'e' = o'g'$, $o'b' = o'd' = o'f' = o'h'$, projicirt die Punkte $a'$, $b'$, $c'$, $d'$, $e'$, $f'$, $g'$, $h'$ in die Äquatorebene nach $a''$, $b''$, $c''$, $d''$, $e''$, $f''$, $g''$, $h''$ und zieht die Geraden $h'a'$, $a'b'$, $b'c'$, $c'd'$, $d'e'$, $e'f'$, $f'g'$, $h'a'$, $a''b''$, $b''c''$, $c''d''$, $d''e''$, $e''f''$, $f''g''$, $g''h''$, $S''a''$, $S''b''$, $S''c''$, $S''d''$, $S''e''$, $S''f''$, $S''g''$, $S''h''$, $s''a''$, $s''b''$, $s''c''$, $s''d''$, $s''e''$, $s''f''$, $s''g''$ und $s''h''$, so sind dadurch die beiden orthogonalen Projectionen der gesuchten ungleichkantigen achtseitigen Pyramide bestimmt. Hier findet man:

$$r = R\sqrt{2}\sqrt{\cos^2\frac{K_1}{2} + \cos^2\frac{K_2}{2} + \sqrt{2}\cos\frac{K_1}{2}\cos\frac{K_2}{2}}$$

oder

$$r = R\sin\frac{k}{2}$$

mithin

$$\sin\frac{k}{2} = \sqrt{2}\sqrt{\cos^2\frac{K_1}{2} + \cos^2\frac{K_2}{2} + \sqrt{2}\cos\frac{K_1}{2}\cos\frac{K_2}{2}};$$

dann ist

$$\cos\frac{K_1}{2} = \frac{1}{\sqrt{2}}\left[\sqrt{\sin^2\frac{k}{2} - \cos^2\frac{K_2}{2}} - \cos\frac{K_2}{2}\right]$$

und

$$\cos\frac{K_2}{2} = \frac{1}{\sqrt{2}}\left[\sqrt{\sin^2\frac{k}{2} - \cos^2\frac{K_1}{2}} - \cos\frac{K_1}{2}\right];$$

ferner ist

$$a = So = \frac{R^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} = \frac{R}{\sqrt{1 - 2\left(\cos^2\frac{K_1}{2} + \cos^2\frac{K_2}{2} + \sqrt{2}\cos\frac{K_1}{2}\cos\frac{K_2}{2}\right)}} =$$

$$= \frac{R}{\sqrt{\sin^2\frac{K_1}{2} - \left(\cos\frac{K_1}{2} + \sqrt{2}\cos\frac{K_2}{2}\right)^2}} \text{ oder } = \frac{R}{\cos\frac{k}{2}}$$

$$\rho = oa = \frac{R}{\sin\frac{k}{2}} \text{ oder } = \frac{R}{\sqrt{2}\sqrt{\cos^2\frac{K_1}{2} + \cos^2\frac{K_2}{2} + \sqrt{2}\cos\frac{K_1}{2}\cos\frac{K}{2}}}.$$

$$o'\mu' = \sqrt{o'm'^2 - m'\mu'^2} = \sqrt{r^2 - R^2\cos^2\frac{K_2}{2}}.$$

Aus der Ähnlichkeit der Dreiecke $o'm'\mu'$ und $o'g'a'$ folgt:

$$o'g' : o'a' = o'm' : o'\mu'$$

d. i.

$$og : \rho = r : o'\mu',$$

hieraus

$$og = \frac{\rho \cdot r}{o'\mu'} = \frac{R^2}{\sqrt{r^2 - R^2\cos^2\frac{K_2}{2}}} = \frac{R}{\sqrt{2}\cos\frac{K_1}{2} + \cos\frac{K_2}{2}}$$

oder

$$og = \frac{R}{\sqrt{\sin^2\frac{k}{2} - \cos^2\frac{K_2}{2}}} \text{ oder } = \frac{R\sqrt{2}}{\cos\frac{K_1}{2} + \sqrt{\sin^2\frac{k}{2} - \cos^2\frac{K_1}{2}}}$$

Aus der Ähnlichkeit der Dreiecke $o'm'\nu'$ und $o'h'a'$ folgt:

$$o'h' : o'a' = o'm' : o'\nu'$$

d. i.

$$oh : \rho = r : o'\nu',$$

daher

$$oh = \frac{\rho \cdot r}{o'\nu'} = \frac{\rho \cdot r}{\sqrt{r^2 - R^2\cos^2\frac{K_1}{2}}} = \frac{R}{\cos\frac{K_1}{2} + \sqrt{2}\cos\frac{K_2}{2}}$$

oder

$$oh = \frac{R}{\sqrt{\sin^2\frac{k}{2} - \cos^2\frac{K_1}{2}}} \text{ oder endlich } = \frac{R\sqrt{2}}{\cos\frac{K_2}{2} + \sqrt{\sin^2\frac{k}{2} - \cos^2}}$$

## §. 25. Construction der pyramidalen (tetragonalen) Sphenoide.

Die pyramidalen Sphenoide können aus der Grösse der Axenkante oder Seitenkante construirt werden.

Ist die Grösse $K$ der Axenkante gegeben, so führe man an die Vertical-Contour der Leitkugel Taf. III, Fig. 9 die Tangente $S''m''$ so, dass $\sphericalangle\, m_1''\, S''o'' = \frac{K}{2}$ wird, mache $o''s'' = o''S''$, ziehe durch die Punkte $S''$ und $s''$ die zwei horizontalen Geraden $b''d''$, $a''c''$ und durch den Fusspunkt $s'$ der hemipyramidalen Axe $Ss$ die zwei unter rechten Winkeln sich schneidenden Geraden $a'c'$, $b'd'$, trage auf denselben von $o'$ aus das Stück $s''f'' = o'a' = o'b' = o'c' = o'd'$ auf und nachdem man die Punkte $a', b', c', d'$ nach $a'', b'', c'', d''$ projicirt, ziehe man auch noch die Geraden $a'b'$, $b'c'$, $c'd'$, $d'a'$, $a''b''$, $b''c''$, $c''d''$ und $d''a''$.

Ist hingegen die Grösse $k$ der Seitenkante gegeben, so führe man an die Horizontal-Contour der Leitkugel die zwei den Winkel $\beta\alpha\gamma = k$ bildenden Tangenten $\alpha'\beta'$ und $\alpha'\gamma'$, beschreibe von $o'$ aus mit dem Halbmesser $o'\alpha' = \rho$ den Horizontalkreis $\alpha'\delta'\varepsilon'$ und ziehe an denselben die vier unter rechten Winkeln sich schneidenden Tangenten $a'b'$, $b'c'$, $c'd'$, $d'a'$, wobei $a'd' \perp o'\alpha'$ steht, so wie in dem so erhaltenen Quadrate $a'b'c'd'$ die beiden Diagonalen $a'c'$, $b'd'$. Dann drehe man den Berührungspunkt $m$ der Ebene $abd$, welcher bekanntlich im Durchschnitte des durch die Berührungspunkte $\beta$ und $\gamma$ der Tangenten $\alpha\beta$ und $\alpha\gamma$ gehenden Verticalkreises $\beta mg$ mit dem Meridian $mp$ (dessen Ebene auf der Geraden $bd$ senkrecht steht) liegt, um die hemipyramidale Axe $Ss$ in die Ebene des Hauptmeridianes nach $m_1$. Endlich führe man durch $m_1''$ an die Vertical-Contour der Leitkugel die Tangente $m_1''S''$, mache $o''s'' = o''S''$, ziehe durch $S''$ und $s''$ die zwei horizontalen Geraden $b''d''$, $a''c''$, projicire die Punkte $a', b', c', d'$ nach $a'', b'', c'', d''$ und verbinde die letzteren durch die Geraden $a''b''$, $b''c''$, $c''d''$ und $d''a''$.

Bezeichnet $r$ den Halbmesser des horizontalen Berührungskreises der zwei oberen oder unteren Begrenzungsebenen, $a$ die halbe Länge der hemipyramidalen Axe und $b$ die halbe Länge der horizontalen Axenkante, so findet man:

$$r = R \cos \frac{K}{2} \; .$$

$$a = \frac{R^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} = \frac{R}{\sqrt{1 - \cos^2 \frac{K}{2}}} = \frac{R}{\sin \frac{K}{2}}.$$

Aus der Ähnlichkeit der Dreiecke $f''s''S''$ und $m_1''w''S''$ folgt

$$f''s'' : s''S'' = m_1''w'' : w''S'',$$

d. i.

$$b : 2a = r : \frac{r^2}{\sqrt{R^2 - r^2}},$$

daher

$$b = \frac{2a \cdot \sqrt{R^2 - r^2}}{r} = \frac{2R}{\cos \frac{K}{2}}.$$

$$\rho = o'\alpha' = o'a' \cdot \sin 45 = \frac{b}{\sqrt{2}} = \frac{R\sqrt{2}}{\cos \frac{K}{2}};$$

es ist aber auch

$$\rho = o'\alpha' = \frac{o\beta}{\sin \frac{k}{2}},$$

folglich

$$\sin \frac{k}{2} = \frac{\cos \frac{K}{2}}{\sqrt{2}}.$$

## §. 26. Construction der pyramidalen (tetragonalen) Trapezoeder.

Zur Bestimmung eines pyramidalen Trapezoeders ist die Grösse der Axenkante und einer Seitenkante oder die Grösse der beiden Seitenkanten erforderlich.

Um ein solches Trapezoeder zu construiren, wenn die Grösse $K$ der Axenkante und die Grösse $k$ der Seitenkante gegeben ist, verzeichne man zuerst nach §. 5 aus dem Kantenwinkel $K$ eine vierflächige pyramidale Ecke $S'a'b'c'd'$, $S''a''b''c''d''$ Taf. III, Fig. 10, stelle jedoch dieselbe mit einer Begrenzungsebene, etwa mit der $hSf$ senkrecht zu der verticalen Projections-Ebene, mache $o''s'' = o''S''$ und ziehe an die Vertical-Contour der Leitkugel die durch den Punkt $s''$ gehende Tangente $s''k''$, so wie die gegen die Ebene $hSf$ unter dem Winkel $l''i''S'' = k$ geneigte Tangente $i''l''$. Dann führe man durch den Berührungspunkt $k$ der Tangente $sk$ den Horizontal-

kreis $kpq$ und durch den Berührungspunkt $l$ der Tangente $il$ den zu der Ebene $hSf$ parallelen Kreis $lpt$ und lege durch den den beiden Kreisen $kpq$ und $lpt$ gemeinschaftlichen Punkt $p$ eine die Leitkugel tangirende Ebene $asg$, welche, da sie mit der pyramidalen Axe $Ss$ denselben Winkel, wie die Ebenen $hSf$, $hSb$, $hSd$ und $dSf$ und zugleich mit der Ebene $hSf$ den Winkel $k$ bildet, eine Begrenzungsebene des gesuchten Trapezoeders sein muss. Verbindet man den Punkt $p'$ mit $o'$ durch die Gerade $p'o'$ und zieht durch $o'$ die zwei Geraden $g'c'$ und $a'e'$ gegen die Gerade $p'o'$ unter den Winkeln $g'o'p' = p'o'a' = 45^0$ geneigt, so stellen die Geraden $g'c'$ und $a'e'$ die horizontalen Projectionen der unteren Axenkanten vor.

Errichtet man $s'u' \perp o'p'$ und halbirt den Winkel $s'u'v'$ durch die Gerade $g'h'$, so bildet diese die horizontale Projection der Seitenkante $gh$, denn die Ebenen $hSf$ und $asg$ sind gegen die pyramidale Axe $Ss$ und weil diese vertical steht, auch gegen die horizontale Projections-Ebene und zwar nach der Richtung gegen die $a'h'$ gleichgeneigt, folglich muss die horizontale Projection $g'h'$ ihrer Durchschnittslinie $gh$ den Winkel, welchen die Horizontaltracen $s'u'$ und $u'v'$ der beiden Ebenen mit einander einschliessen, nach der Richtung gegen $g'h'$ hin halbiren. Überdies muss auch $o'h' = o'g'$ sein.

Die horizontalen Projectionen der sieben anderen Seitenkanten findet man, wenn man $o'a' = o'b' = o'c' = o'd'$, $= o'e' = o'f' = o'g' = o'h'$ macht und die Geraden $h'a'$, $a'b'$, $b'c'$, $c'd'$, $d'e'$, $e'f'$ und $f'g'$ zieht.

Projicirt man die Punkte $b'$, $c'$, $d'$, $f'$, $g'$, $h'$ nach $b''$, $c''$, $d''$, $f''$, $g''$, $h''$ und nachdem man durch $g''$ die horizontale Gerade $g''e''$ gezogen, die Punkte $a'$, $e'$ nach $a''$, $e''$ und zieht die Geraden $h''a''$, $a''b''$, $b''c''$, $c''d''$, $d''e''$, $e''f''$, $f''g''$ und $g''h''$, so ist dadurch auch die verticale Projection des gesuchten Trapezoeders bestimmt.

Im Allgemeinen werden die beiden Kreise $kpq$ und $lpt$ zwei Punkte mit einander gemeinschaftlich haben und man erhält dann, je nachdem man für die untere Trapezoederecke entweder die Berührungsebene des Punktes $p$ oder jene des Punktes $t$ wählt, das rechte oder das linke Trapezoeder.

In den Fällen, in welchen $\frac{k}{2} = 90 - mSo$ ist, werden die beiden genannten Kreise nur einen Punkt gemeinschaftlich haben und es gehört dann die Berührungsebene dieses Punktes einer gleichkantigen vierseitigen Pyramide an.

Kennt man die Grösse $k_1$ und $k_2$ der Seitenkanten, so ziehe man an die Horizontal-Contour der Leitkugel die vier Tangenten $\alpha'\beta'$, $\alpha'\gamma'$, $\delta'\varepsilon'$, $\delta'\varphi'$, wobei $\sphericalangle\alpha'o'\delta' = 45^0$, $\sphericalangle\beta'\alpha'\gamma' = k_1$ und $\varepsilon'\delta'\varphi' = k_2$ ist, beschreibe von $o'$ aus mit den Halbmessern $o'\alpha' = \rho$ und $o'\delta' = \rho_1$ die zwei Horizontalkreise $\alpha'\psi'k'$ und $\delta'\lambda'\sigma'$, führe an jeden von ihnen die vier unter rechten Winkeln sich schneidenden Tangenten $g'h'$, $a'b'$, $c'd'$, $e'f'$ und $f'g'$, $h'a'$, $b'c'$, $d'e'$ doch so, dass $g'h' \perp o'\alpha'$, $f'g' \perp o'\delta'$ ist und verbinde die so erhaltenen Durchschnittspunkte $a'$, $b'$, $c'$, $d'$, $e'$, $f'$, $g'$, $h'$ durch die Geraden $a'b'$, $b'c'$, $c'd'$, $d'e'$, $e'f'$, $f'g'$, $g'h'$ und $h'a'$. Dann lege man durch die Berührungspunkte $\beta'$, $\gamma'$ und $\varepsilon'$, $\varphi'$ die zwei Verticalkreise $\beta m\gamma$ und $\varepsilon m\varphi$, deren Durchschnittspunkt $m$ den Berührungspunkt der Ebene $hSf$ bildet, führe durch die verticale Projection $m''$ des Berührungspunktes $m$ an die Vertical-Contour der Leitkugel die Tangente $m''S''$, bis sie die Axe $S''s''$ im Punkte $S''$ schneidet, mache $o''s'' = o''S''$, projicire die Punkte $h'$, $f'$, $g'$ nach $h''$, $f''$, $g''$ und nachdem man durch $h''$ und $g''$ die zwei horizontalen Geraden $h''d''$ und $g''c''$ gezogen, die Punkte $a'$, $b'$, $c'$, $d'$, $e'$ nach $a''$, $b''$, $c''$, $d''$, $e''$ und ziehe die Geraden $S''a''$, $S''b''$, $S''c''$, $S''d''$, $S''e''$, $S''f''$, $S''g''$, $S''h''$, $s''a''$, $s''b''$, $s''c''$, $s''d''$, $s''e''$, $s''f''$, $s''g''$, $s''h''$, $a''b''$, $b''c''$, $c''d''$, $d''e''$, $e''f''$, $f''g''$, $g''h''$ und $h''a''$.

Es versteht sich von selbst, dass, wenn man genau gezeichnet habe, $o''x'' = o''y''$ sein müsse.

Bezeichnet $r$ den Halbmesser des Berührungskreises der vier eine pyramidale Ecke bildenden Ebenen und $a$ die Länge der halben pyramidalen Axe, so findet man

$$r = R\sqrt{2}\cos\frac{K}{2}.$$

$$o'\nu' = o'm' \cos m'o'\nu' = r\cos x,$$

es ist aber auch

$$o'\nu' = o'\beta' \,.\, \sin o'\beta'\nu' = R\sin\frac{k_1}{2}$$

mithin

$$\cos x = \frac{R}{r}\sin\frac{k_1}{2}$$

und

$$\sin x = \frac{1}{r}\sqrt{r^2 - R^2\sin^2\frac{k_1}{2}}$$

ferner ist

$$o'\mu' = o'm' \,.\, \cos .\, m'o'\mu' = r \cos (45 - x),$$

aber auch

$$o'\mu' = o'\varphi' \sin o'\varphi'\mu' = R \sin \frac{k_2}{2},$$

daher

$$R \sin \frac{k_2}{2} = r\left[\cos 45 \cos x + \sin 45 \sin x\right]$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2}}\left[ R \sin \frac{k_1}{2} + \sqrt{r^2 - R^2 \sin^2 \frac{k_1}{2}}\right],$$

$$\sin \frac{k_2}{2} = \frac{1}{\sqrt{2}}\left[ \sin \frac{k_1}{2} + \sqrt{2 \cos^2 \frac{K}{2} - \sin^2 \frac{k_1}{2}}\right],$$

daraus

$$\sin \frac{k_1}{2} = \frac{1}{\sqrt{2}}\left[ \sin \frac{k_2}{2} + \sqrt{2 \cos^2 \frac{K}{2} - \sin^2 \frac{k_2}{2}}\right]$$

und

$$\cos \frac{K}{2} = \sqrt{\sin^2 \frac{k_1}{2} + \sin^2 \frac{k_2}{2} - \sqrt{2} \sin \frac{k_1}{2} \sin \frac{k_2}{2}}.$$

Dann ist:

$$a = \frac{R^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} = \frac{R}{\sqrt{1 - 2\cos^2 \frac{K}{2}}} = \frac{R}{\sqrt{\cos(180 - K)}}$$

oder

$$a = \frac{R}{\sqrt{\cos^2 \frac{K}{2} - \left(\sin \frac{k_1}{2} - \sqrt{2} \sin \frac{k_2}{2}\right)^2}},$$

$$\rho = o'\alpha' = \frac{o\beta}{\sin \beta \alpha o} = \frac{R}{\sin \frac{k_1}{2}} = \frac{R\sqrt{2}}{\sin \frac{k_2}{2} + \sqrt{2 \cos^2 \frac{K}{2} - \sin^2 \frac{k_2}{2}}}$$

$$\rho_1 = o\delta = \frac{o\varphi}{\sin \varphi \delta o} = \frac{R}{\sin \frac{k_2}{2}} = \frac{R\sqrt{2}}{\sin \frac{k_1}{2} + \sqrt{2 \cos^2 \frac{K}{2} - \sin^2 \frac{k_1}{2}}}$$

Die Winkel $u$ und $v$, welche die Geraden $mp$ und $gh$ mit der horizontalen Projections-Ebene bilden, ergänzen sich gegenseitig auch hier zu 90°.

Nun ist aber

$$m'\nu' = \sqrt{o'm'^2 - o'\nu'^2} = \sqrt{r^2 - R^2 \sin^2 \frac{k_1}{2}}$$

$$= R \sqrt{2 \cos^2 \frac{K}{2} - \sin^2 \frac{k_1}{2}}$$

ferner auch

$$m'\nu' = \operatorname{cotg} u \sqrt{R^2 - r^2} = \operatorname{tg} v \sqrt{R^2 - r^2}$$

mithin

$$tg\ r = \frac{R \sqrt{2 \cos^2 \frac{K}{2} - \sin^2 \frac{k_1}{2}}}{\sqrt{R^2 - r^2}}$$

Aus dem Kreisviereck $\alpha'\ o'\ \delta'\ g'$ findet man

$$\rho = o'\alpha' = o'g' \cos \alpha'o'g' = o'g' \cos w$$
$$\rho_1 = o'\delta' = o'g' \cos \delta'o'g' = o'g' \cos (45 - w)$$

folglich

$$\rho \cos (45 - w) = \rho_1 \cos w$$

$$\rho (\cos 45 \cos w + \sin 45 \sin w) = \rho_1 \cos w$$

$$\rho \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \cos w + \frac{1}{\sqrt{2}} \sin w\right) = \rho_1 \cos w$$

$$\left(\rho_1 - \frac{\rho}{\sqrt{2}}\right) \cos w = \frac{\rho}{\sqrt{2}} \sin w$$

daraus

$$\operatorname{tg} w = \frac{\rho_1 \sqrt{2} - \rho}{\rho}$$

$$g'\alpha' = o'\alpha' \operatorname{tg} w = \rho_1 \sqrt{2} - \rho$$

und

$$ox = oy = g'\alpha' \operatorname{tg} r = (\rho_1 \sqrt{2} - \rho) \frac{R \sqrt{2 \cos^2 \frac{K}{2} - \sin^2 \frac{k_1}{2}}}{\sqrt{R^2 - r^2}} =$$

$$= \frac{R^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} \left[\frac{\sin \frac{k_1}{2} - \sqrt{2 \cos^2 \frac{K}{2} - \sin^2 \frac{k_1}{2}}}{\sin \frac{k_1}{2} \left(\sin \frac{k_1}{2} + \sqrt{2 \cos^2 \frac{K}{2} - \sin^2 \frac{k_1}{2}}\right)}\right] \sqrt{2 \cos^2 \frac{K}{2} - \sin^2 \frac{k_1}{2}}$$

$$= a . \frac{\sin \frac{k_1}{2} - \sqrt{2 \cos^2 \frac{K}{2} - \sin^2 \frac{k_1}{2}}}{\sin \frac{k_1}{2} \left( \sin \frac{k_1}{2} + \sqrt{2 \cos^2 \frac{K}{2} - \sin^2 \frac{k_1}{2}} \right)} \sqrt{2 \cos^2 \frac{K}{2} - \sin^2 \frac{k_1}{2}}$$

oder

$$= a . \frac{\sin \frac{k_2}{2} - \sqrt{2 \cos^2 \frac{K}{2} - \sin^2 \frac{k_2}{2}}}{\sin \frac{k_2}{2} \left( \sin \frac{k_2}{2} + \sqrt{2 \cos^2 \frac{K}{2} - \sin^2 \frac{k_2}{2}} \right)} \sqrt{2 \cos^2 \frac{K}{2} - \sin^2 \frac{k_2}{2}}$$

oder

$$= a . \frac{\left( \sqrt{2} \sin \frac{k_1}{2} - \sin \frac{k_2}{2} \right) \left( \sqrt{2} \sin \frac{k_2}{2} - \sin \frac{k_1}{2} \right)}{\sin \frac{k_1}{2} \sin \frac{k_2}{2}}$$

## §. 27. Construction der Disphene (tetragonalen Skalenoëder).

Zur Bestimmung der Disphene ist die Grösse der beiden Axenkanten oder die Grösse der Seitenkante und einer Axenkante erforderlich. Ist $K_1$ die Grösse der schärferen und $K_2$ die Grösse der stumpferen Axenkante bekannt, so construire man nach §. 7 aus den Kantenwinkeln $K_1$ und $K_2$ eine prismatische Ecke $S'a'b'c'd'$ $S''a''b''c''d''$ Taf. III, Fig. 11, mache das Stück $o''s'' = o''S''$, ziehe durch $s''$ in der Ebene $aSc$ die Geraden $sa$ und $sc$ unter den Winkeln $asS = csS = bSs = dSs$ und in der Ebene $bSd$ die Geraden $sb$ und $sd$ unter den Winkeln $bsS = dsS = asS = csS$ und verbinde die durch das Zusammentreffen der oberen mit den unteren Axenkanten sich ergebenden Durchschnittspunkte $a'$, $b'$, $c'$, $d'$, $a''$, $b''$, $c''$, $d''$, durch die Geraden $a'b'$, $b'c'$, $c'd'$, $d'a'$, $a''b''$, $b''c''$, $c''d''$ und $d''a''$.

Es versteht sich von selbst, dass $a''c'' \parallel d''b'' \parallel AX$, $o'a' = o'b' = o'c' = o'd'$ und $o''g'' = o''h''$ sein müsse.

Ist die Grösse $k$ der Seitenkante und die Grösse $K$ einer Axenkante bekannt, so führe man an die Horizontal-Contour der Leitkugel die Tangenten $\alpha'\beta'$ und $\alpha'\gamma'$, welche den Winkel $\beta'\alpha'\gamma' = k$ mit einander einschliessen, beschreibe von $o'$ aus mit dem Halbmesser $o\alpha = \rho$ den Horizontalkreis $\alpha'\varphi'\psi'$, ziehe an denselben die vier unter rechten Winkeln sich schneidenden Tangenten $a'b'$, $b'c'$, $c'd'$, $d'a'$, wobei $a'b' \perp o'\alpha'$ steht und in dem so erhaltenen Quadrate $a'b'c'd'$ die Diagonalen $a'c'$, $b'd'$. Dann führe man an die Horizontal-Contour der Leitkugel auch noch die Tangente $\delta\varepsilon$ unter dem Winkel $\delta\varepsilon o = \frac{K}{2}$ gegen die Hauptschnittebene $bSd$ geneigt und bestimme

den Durchschnittspunkt $m$ des durch die Punkte $\beta$, $\gamma$ gehenden Verticalkreises $\beta m \gamma$ mit dem durch den Punkt $\delta$ parallel zu der Hauptschnittebene $bSd$ gelegten Kreise $\delta mn$. Der Punkt $m$ ist, wie aus dem Vorhergehenden einleuchtet, der Berührungspunkt der Ebene $aSb$. Dreht man denselben um die Axe $sS$ in die Ebene des Hauptmeridianes nach $m_1$, zieht durch $m''_1$ die Tangente $m''_1\ S''$ und macht $o''s'' = o''S''$, so stellen die Punkte $s''$ und $S''$ die verticalen Projectionen der beiden Spitzen des gesuchten Disphenes vor.

Um nun die verticale Projection desselben vollends zu bestimmen, führe man durch den Punkt $m$ die horizontale Tangente $ef$, deren horizontale Projection $e'f' \perp o'm'$ steht und die Geraden $S'a'$ und $S'b'$ in den Punkten $f'$ und $e'$ schneidet, projicire die Punkte $e'$, $f'$ nach $e''$, $f''$ und nachdem man die Geraden $S''f''$, $S''e''$ gezogen, in ihnen die Punkte $a''$, $b''$ aufgesucht und durch $a''$ und $b''$ die Geraden $a''c'' \parallel b''d'' \parallel AX$ geführt, die Punkte $c'$, $d'$ nach $c''$, $d''$ und verbinde die Punkte $a''$, $b''$, $c''$, $d''$ mit einander und mit den Punkten $S''$ und $s''$ durch die Geraden $a''b''$, $b''c''$, $c''d''$, $d''a''$, $S''a''$, $S''b''$, $S''c''$, $S''d''$, $s''a''$, $s''b''$, $s''c''$ und $s''d''$.

Nennt man $r$ den Halbmesser des Berührungskreises der vier eine hemipyramidale Ecke bildenden Ebenen und $a$ die halbe Länge der hemipyramidalen Axe, so findet man

$$r = R\sqrt{\cos^2\frac{K_1}{2} + \cos^2\frac{K_2}{2}}$$

$$w'\lambda' = w'm' \cos m'w'\lambda' = r \cos w$$

$$w'\lambda' = w'\beta' \sin w'\beta'\lambda' = R \sin \frac{k}{2}$$

$$\cos w = \frac{R}{r} \sin \frac{k}{2}$$

$$\sin w = \frac{1}{r}\sqrt{r^2 - R^2 \sin^2\frac{k}{2}}$$

$$m'\nu' = w'm' \sin m'w'\nu' = r \sin (45 - w),$$

es ist aber auch

$$m'\nu' = R \cos \frac{K_1}{2}.$$

mithin

$$R \cos \frac{K_1}{2} = r\,(\sin 45 \cos w - \cos 45 \sin w)$$

$$= \frac{R}{\sqrt{2}}\left(\sin\frac{k}{2} - \sqrt{\cos^2\frac{K_1}{2} + \cos^2\frac{K_2}{2} - \sin^2\frac{k}{2}}\right]$$

$$\left(\sin\frac{k}{2} - \sqrt{2}\cos\frac{K_1}{2}\right)^2 = \cos^2\frac{K_1}{2} + \cos^2\frac{K_2}{2} - \sin^2\frac{k}{2}$$

$$\sin^2\frac{k}{2} + 2\cos^2\frac{K_1}{2} - 2\sqrt{2}\sin\frac{k_1}{2}\cos\frac{K_1}{2} = \cos^2\frac{K_1}{2} + \cos^2\frac{K_2}{2} - \sin^2\frac{k}{2}$$

$$\cos^2\frac{K_2}{2} = \left(\sqrt{2}\sin\frac{k}{2} - \cos\frac{K_1}{2}\right)^2$$

hieraus

$$\cos\frac{K_2}{2} = \sqrt{2}\sin\frac{k}{2} - \cos\frac{K_1}{2}$$

$$\cos\frac{K_1}{2} = \sqrt{2}\sin\frac{k}{2} - \cos\frac{K_2}{2}$$

und

$$\sin\frac{k}{2} = \frac{1}{\sqrt{2}}\left[\cos\frac{K_1}{2} + \cos\frac{K_2}{2}\right].$$

$$a = \frac{R^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} = \frac{R}{\sqrt{\sin^2\frac{K_1}{2} - \cos^2\frac{K_2}{2}}} \text{ oder} = \frac{R}{\sqrt{\sin^2\frac{K_1}{2} - \left(\sqrt{2}\sin\frac{k}{2} - \cos\frac{K_1}{2}\right)^2}}$$

$$\text{oder} = \frac{R}{\sqrt{\sin^2\frac{K_2}{2} - \left(\sqrt{2}\sin\frac{k}{2} - \cos\frac{K_2}{2}\right)^2}}$$

$$\rho = o\alpha = \frac{o_1\beta}{\sin\frac{k}{2}} = \frac{R}{\sin\frac{k}{2}} = \frac{R\sqrt{2}}{\cos\frac{K_1}{2} + \cos\frac{K_2}{2}}$$

$$o'b' = \rho\sqrt{2} = \frac{R\sqrt{2}}{\sin\frac{k}{2}} = \frac{2R}{\cos\frac{K_1}{2} + \cos\frac{K_2}{2}}$$

Aus der Ähnlichkeit der rechtwinkeligen Dreiecke $m\lambda m_2$ und $bab_1$ folgt:

$$bb_1 : b_1a = m_2\lambda : m_2m$$

d. i.

$$oh : \rho = \sqrt{om^2 - w\lambda^2} : ow,$$

folglich

$$og = oh = \frac{\rho\sqrt{r^2 - R^2\sin^2\frac{k}{2}}}{ow} = \frac{R^2\sqrt{2}\sqrt{\cos^2\frac{K_1}{2} + \cos^2\frac{K_2}{2} - \sin^2\frac{k}{2}}}{\left(\cos\frac{K_1}{2} + \cos\frac{K_2}{2}\right)\sqrt{R^2 - r^2}}$$

$$og = oh = a. \frac{\sqrt{2 \left\{ \cos^2 \frac{K_1}{2} + \cos^2 \frac{K_2}{2} - \frac{1}{2} \cos^2 \frac{K_1}{2} - \frac{1}{2} \cos^2 \frac{K_2}{2} - \cos \frac{K_1}{2} \cos \frac{K_2}{2} \right.}}{\cos \frac{K_1}{2} + \cos \frac{K_2}{2}}$$

$$= a. \frac{\cos \frac{K_1}{2} - \cos \frac{K_2}{2}}{\cos \frac{K_1}{2} + \cos \frac{K_2}{2}}$$

oder

$$= a. \frac{\sqrt{2} \sin \frac{k}{2} - 2 \cos \frac{K_2}{2}}{\sqrt{2} \sin \frac{k}{2}} = a. \left(1 - \frac{\sqrt{2} \cos \frac{K_2}{2}}{\sin \frac{k}{2}}\right)$$

oder

$$= a. \frac{2 \cos \frac{K_1}{2} - \sqrt{2} \sin \frac{k}{2}}{\sqrt{2} \sin \frac{k}{2}} = a. \left(\frac{\sqrt{2} \cos \frac{K_1}{2}}{\sin \frac{k}{2}} - 1\right)$$

## Gestalten des orthotypen Systemes.

### §. 28. Construction der Orthotype (rhombischen Pyramiden).

Zur Bestimmung eines Orthotypes ist die Grösse der beiden Axenkanten oder die Grösse der Seitenkante und einer Axenkante erforderlich.

Ist $K_1$ die Grösse der schärferen und $K_2$ die Grösse der stumpferen Axenkante gegeben, so bestimme man nach §. 7 aus den Kantenwinkeln $K_1$ und $K_2$ eine rhombische Ecke $S'a'b'c'd'$, $S''a''b''c''d''$ Taf. III, Fig. 6, mache $o's'' = o''S''$ und ziehe die Geraden $a'b'$, $b'c'$, $c'd'$, $d'a'$, $a''b''$, $b''c''$, $c''d''$, $d''a''$, $s''a''$, $s''b''$, $s''c''$ und $s''d''$.

Ist hingegen $k$ die Grösse der Seitenkante und $K_1$ die Grösse einer, etwa der schärferen Axenkante gegeben, so ziehe man an die Vertical-Contour der Leitkugel die Tangente $m_1''S''$ unter dem Winkel $\frac{K}{2}$ gegen die horizontale Projections-Ebene geneigt und durch den Fusspunkt $s'$ der prismatischen Axe $sS$ die zwei unter rechten Winkeln sich schneidenden Geraden $a'c'$, $b'd'$ als die horizontalen Projectionen der Axenkanten und beschreibe von $o'$ aus mit den Halbmessern $wm_1 = r$ und $ol = \rho$ die zwei Horizontalkreise $m'n'p'$ und $\alpha'\varphi'\psi'$, von denen der erstere den Berührungskreis der Begrenzungsebenen, der letztere den Berührungskreis der Seitenkanten des gesuchten Orthotypes bildet. Dann führe man an die Horizontal-Contour der Leit-

kugel die Tangente $\varepsilon\delta$ unter dem Winkel $\delta\varepsilon o = \frac{K_1}{2}$ gegen die Hauptschnittebene $aSc$ geneigt und durch den Berührungspunkt $\delta$ den zu der Ebene $aSc$ parallelen Kreis $\delta'm'q'$.

Die beiden Kreise $m'n'p'$ und $\delta'm'q'$ schneiden sich in dem Punkte $m$ und es ist daher $m$ der Berührungspunkt der Ebene $aSb$.

Zieht man die Gerade $o'm'$ bis sie den Kreis $\alpha'\varphi'\psi'$ in $\alpha'$ schneidet, errichtet im Punkte $\alpha'$ die Gerade $a'b' \perp o'm'$, so ist die Gerade $a'b'$ die horizontale Projection der Seitenkante $ab$.

Macht man nun $o'c' = o'a'$, $o'd' = o'b'$ und $o''s'' = o''S''$, projicirt die Punkte $a'$, $b'$, $c'$, $d'$ nach $a''$, $b''$, $c''$, $d''$ und zieht die Geraden $b'c'$, $c'd'$, $d'a'$, $a''b''$, $b''c''$, $c''d''$, $d''a''$, $S''a''$, $S''b''$, $S''c''$, $S''d''$, $s''a''$, $s''b''$, $s''c''$ und $s''d''$, so erhält man die beiden orthogonalen Projectionen des gesuchten Orthotypes.

Nennt man $a$ die halbe prismatische Axe, $b$ die halbe längere und $c$ die halbe kürzere Diagonale der Basis $a'b'c'd'$, so findet man:

$$r = R\sqrt{\cos^2\frac{K_1}{2} + \cos^2\frac{K_2}{2}},$$

es ist aber auch

$$r = o'm' = o'\beta' \sin o'a'\beta' = R \sin\frac{k}{2}$$

folglich

$$\sin\frac{k}{2} = \sqrt{\cos^2\frac{K_1}{2} + \cos^2\frac{K_2}{2}},$$

hieraus

$$\cos\frac{K_1}{2} = \sqrt{\sin^2\frac{k}{2} - \cos^2\frac{K_2}{2}}$$

und

$$\cos\frac{K_2}{2} = \sqrt{\sin^2\frac{k_2}{2} - \cos^2\frac{K_1}{2}}$$

$$a = \frac{R^2}{\sqrt{R^2 - r^2}} = \frac{R}{\sqrt{\sin^2\frac{K_1}{2} - \cos^2\frac{K_2}{2}}} = \frac{R}{\cos\frac{k}{2}}$$

$$\rho = o\alpha = \frac{o\beta}{\sin\frac{k}{2}} = \frac{R}{\sin\frac{k}{2}} = \frac{R}{\sqrt{\cos^2\frac{K_1}{2} + \cos^2\frac{K_2}{2}}}.$$

Aus der Ähnlichkeit der Dreiecke $a'\alpha'o'$ und $m'\mu'w'$ folgt:

$$o'a' : o'\alpha' = w'm' : m'\mu'$$

d. i.

$$b : \rho = r : R \cos \frac{K_2}{2},$$

mithin

$$b = \frac{\rho \cdot r}{R \cos \frac{K_2}{2}} = \frac{R}{\cos \frac{K_2}{2}} = \frac{R}{\sqrt{\sin^2 \frac{k}{2} - \cos^2 \frac{K_1}{2}}}.$$

Aus der Ähnlichkeit der Dreiecke $b'\alpha'o'$ und $m'\nu'w'$ folgt:

$$o'b' : o'\alpha' = w'm' : m'\nu'$$

d. i.

$$c : \rho = r : R \cos \frac{K_1}{2},$$

mithin

$$c = \frac{\rho \cdot r}{R \cos \frac{K_1}{2}} = \frac{R}{\cos \frac{K_1}{2}} \text{ oder } = \frac{R}{\sqrt{\sin^2 \frac{k}{2} - \cos^2 \frac{K_2}{2}}}$$

## §. 29. Construction der prismatischen (rhombischen) Sphenoide.

Die prismatischen Sphenoide sind durch die Grösse der Axenkante und einer Seitenkante oder durch die Grösse der beiden Seitenkanten vollkommen bestimmt.

Um ein solches Sphenoid aus der Grösse $K$ der Axenkante und der Grösse $k$ der Seitenkante zu construiren, führe man an die Vertical-Contour der Leitkugel die Tangente $S''m''$ Taf. III, Fig. 12 unter dem Winkel $m''S''o'' = \frac{K}{2}$ gegen die prismatische Axe $S''s''$ geneigt, mache $o''s'' = o''S''$, ziehe durch $S''$ und $s''$ die horizontalen Geraden $d''b''$ und $a''c''$ und beschreibe von $o'$ aus mit dem Halbmesser $w''m_1''$ den Horizontalkreis $m'n'p'$, welcher den Berührungskreis der zwei oberen Begrenzungsebenen $abd$ und $bcd$ bildet. Dann führe man an die Horizontal-Contour der Leitkugel die zwei den Winkel $\beta'\alpha'\gamma' = k$ einschliessenden Tangenten $\alpha'\beta'$ und $\alpha'\gamma'$ und lege durch ihre Berührungspunkte $\alpha'$ und $\gamma'$ den Verticalkreis $\beta'm'\gamma'$, welcher den Horizontalkreis $m'n'p'$ in den Punkten $m'$ und $q'$ schneidet.

Da die horizontale Projection des Berührungskreises der zwei unteren Begrenzungsebenen $abc$ und $acd$ mit dem Kreise $m'n'p'$ zusammenfällt, so wird der untere Kreis $m'n'p'$ von dem Kreis $\beta'm'\gamma'$ in Punkten geschnitten, deren horizontalen Projectionen auch die Punkte $m'$ und $q'$ bilden.

Nimmt man nun $m$ als den Berührungspunkt einer oberen Begrenzungsebene an, so muss dann der Punkt $q$ einer unteren Begrenzungsebene angehören, und es wird, wenn man $d'b' \perp o'm$, und $a'c' \perp o'q'$ zieht, die Gerade $d'b'$ die horizontale Projection der oberen und $a'c'$ dieselbe Projection der unteren Axenkante vorstellen.

Macht man endlich $o'\alpha' = o'\psi'$, errichtet in den Punkten $\alpha'$ und $\psi'$ die Geraden $a'd'$ und $b'c' \perp \alpha'\psi'$, projicirt die Punkte $a'$, $b'$, $c'$, $d'$ nach $a''$, $b''$, $c''$, $d''$ und zieht die Geraden $a'b'$, $c'd'$, $a''b''$, $b''c''$, $c''d''$ und $d''a''$, so sind dadurch die beiden Projectionen des gesuchten Sphenoides bestimmt.

Sind die Grössen $k_1$ und $k_2$ der Seitenkanten gegeben, so führe man an die Horizontal-Contour der Leitkugel die vier Tangenten $\alpha'\beta'$, $\alpha'\gamma'$, $\delta'\varepsilon'$, $\delta'\varphi'$ so, dass $\measuredangle\, \alpha'o'\delta' = 90°$, $\measuredangle\, \beta'\alpha'\gamma' = k_1$ und $\measuredangle\, \varepsilon'\delta'\varphi' = k_2$ ist, verlängere die Geraden $\alpha'o'$ und $\delta'o'$ über $o'$ hinaus, mache $o'\psi' = o'\alpha'$, $o'\lambda' = o'\delta'$ und ziehe die Geraden $a'b'$, $d'c'$ senkrecht auf $\delta'\lambda'$ und $a'd'$, $b'c' \perp \alpha'\psi'$ und in dem Rechtecke $a'b'c'd'$ die Diagonalen $a'c'$ und $b'd'$. Dann drehe man den Durchschnittspunkt $m$ der durch die Berührungspunkte $\beta'$, $\gamma'$; $\varepsilon'$, $\varphi'$ der Tangenten $\alpha'\beta'$, $\alpha'\gamma$; $\delta'\varepsilon'$, $\delta'\varphi'$ gelegten Verticalkreise um die rhombische Axe $Ss$ in die Ebene des Hauptmeridianes nach $m_1$, führe durch $m_1''$, an die Vertical-Contour der Leitkugel die Tangente $m''S''$, bis sie die $S''s''$ in $S''$ schneidet, mache $o''s'' = o''S''$, ziehe durch $S''$ und $s''$ die zwei horizontalen Geraden $d''b''$ und $a''c''$, projicire die Punkte $a'$, $b'$, $c'$, $d'$ nach $a''$, $b''$, $c''$, $d''$ und verbinde die letzteren durch die Geraden $a''b''$, $b''c''$, $c''d''$ und $d''a''$.

Bezeichnet $r$ den Halbmesser des Berührungskreises $a$ die halbe prismatische Axe, $b$ die halbe horizontale Axenkante, so wie $\rho$ und $\rho_1$ beziehungsweise die Längen $o'\alpha'$ und $o'\delta'$, so erhält man:

$$r = R \cos \frac{K}{2},$$

es ist aber auch

$$r = o'm = \sqrt{o'\nu'^2 + o'\mu'^2} = \sqrt{R^2 \sin^2 \frac{k_1}{2} + R^2 \sin^2 \frac{k_2}{2}}$$

folglich

$$\cos \frac{K}{2} = \sqrt{\sin^2 \frac{k_1}{2} + \sin^2 \frac{k_2}{2}}$$

hieraus

$$\sin\frac{k_1}{2} = \sqrt{\cos^2\frac{K}{2} - \sin^2\frac{k_2}{2}}$$

und

$$\sin\frac{k_2}{2} = \sqrt{\cos^2\frac{K}{2} - \sin^2\frac{k_1}{2}}$$

$$a = \frac{R}{\sin\frac{K}{2}} = \frac{R}{\sqrt{\cos^2\frac{k_1}{2} - \sin^2\frac{k_2}{2}}}.$$

$$\rho = o'z' = \frac{R}{\sin\frac{k_1}{2}} = \frac{R}{\sqrt{\cos^2\frac{K}{2} - \sin^2\frac{k_2}{2}}}$$

$$\rho_1 = o'\gamma' = \frac{R}{\sin\frac{k_2}{2}} = \frac{R}{\sqrt{\cos^2\frac{K}{2} - \sin^2\frac{k_1}{2}}};$$

$$b = \sqrt{\rho^2 + \rho_1^2} = R\sqrt{\operatorname{cosec.}^2\frac{k_1}{2} + \operatorname{cosec.}^2\frac{k_2}{2}}$$

oder

$$= \frac{R\cos\frac{K}{2}}{\sin\frac{k_1}{2}\sqrt{\cos^2\frac{K}{2} - \sin^2\frac{k_1}{2}}} \text{ oder } = \frac{R\cos\frac{K}{2}}{\sin\frac{k_2}{2}\sqrt{\cos^2\frac{K}{2} - \sin^2\frac{k_2}{2}}}$$

Die Construction der Prismen ist allgemein bekannt, jene der Diorthotype ähnlich der, wie bei den ungleichkantigen achtseitigen Pyramiden.

## §. 30. Schematische Projection.

Bei vielen krystallographischen Arbeiten wird es hinreichen, wenn man blos die Berührungspunkte der Begrenzungsebenen einer Krystallgestalt an der Leitkugel verzeichnet hat.

Man erhält dadurch ein Bild von der Form des betreffenden Krystalles, welches einigen Überblick in den Zusammenhang der geometrischen Verhältnisse desselben gewährt und dabei die Einbildungskraft des Beobachters nicht in dem Grade in Anspruch nimmt, wie die Bilder, welche durch Anwendung gewisser graphischer Methoden erzeugt werden.

Wir geben auf Taf. I, Fig. 12 ein solches Bild oder eine schematische Projection des auf Taf II, Fig. 10 verzeichneten dreikantigen

Tetragonal-Ikositetraëders und auf Taf. I, Fig. 13 eine schematische Projection der Combination der drei auf Taf. III, Fig. 1, 2 und 7 abgebildeten Gestalten.

Obwohl man in den meisten Fällen schon mit den Berührungspunkten der oberen Begrenzungsebenen einer Gestalt ausreicht, haben wir auf Taf. I, Fig. 13 auch jene der unteren Begrezungsebenen kennbar gemacht und zum Unterschiede von den sichtbaren mit zwei Ringeln versehenen blos durch ein einfaches Ringel bezeichnet.

Die durch die in gleicher Höhe befindlichen Berührungspunkte gezogenen, mit dem Äquator concentrischen Kreise halten wir bei dieser Projection für wesentlich, weil man dadurch auf den ersten Blick auf die grössere oder geringere Neigung der durch ihre Berührungspunkte gegebenen Ebenen einen guten Schluss ziehen kann und auch dieselben bei der Berechnung Vortheile bieten.

Bei der schematischen Projection der tessularen Gestalten wäre noch wünschenswerth, wenn man ausser den auf Taf. I, Fig. 12 gezogenen Meridianen auch noch die vier durch die Berührungspunkte *H*, *O*, *D* gehenden, als Ellipsen sich projicirenden Kreise ziehen würde, wie dies aus der Fig. 10, Taf. I ersichtlich ist.

Verbindet man die Berührungspunkte mit dem unteren Pole der Leitkugel durch Gerade und bestimmt die Durchschnittspunkte dieser Geraden mit der Äquatorebene, so erhält man ein Bild, wie es die stereographische Projection von W. H. Miller[1]) liefert.

Verbindet man die Berührungspunkte mit dem Mittelpunkte *o* der Leitkugel durch gerade Linien und bestimmt die Durchschnittspunkte dieser Geraden mit einer die Leitkugel berührenden Ebene, so erhält man ein Bild, wie es sich in der gnomonischen Projection von Neumann ergibt.

Im Vorhergehenden haben wir gezeigt, wie man an der Leitkugel die Berührungspunkte der Begrenzungsebene von Krystallgestalten bestimmt. Nun wollen wir auch noch zeigen, wie man den Neigungswinkel zweier durch ihre Berührungspunkte gegebenen Ebenen, so wie endlich auch, wie man den Berührungspunkt einer Ebene leicht findet, wenn die Winkel gegeben sind, welche sie mit zwei durch ihre Berührungspunkte gegebenen Ebenen einschliesst.

---

1) Lehrbuch der Krystallographie von Professor W. H. Miller, übersetzt und erweitert durch Dr. J. Grailich. Wien, 1856.

Durch die Auflösung der letzten Aufgabe wird dem Constructeur das Mittel gegeben, beliebige Combinationen direct aus den Kantenwinkeln construiren zu können.

## §. 31. Bestimmung des Neigungswinkels zweier durch ihre Berührungspunkte gegebenen Ebenen *M* und *N*.

Sind $m$ und $n$ Taf. I, Fig. 11 die Berührungspunkte der Ebenen $M$ und $N$ an der Leitkugel vom Halbmesser $ox = R$, so verbinde man einen von den beiden Berührungspunkten, etwa den Punkt $m$ mit dem Mittelpunkte $o$ der Leitkugel durch die Gerade $mo$ und ziehe durch den Punkt $n$ die Gerade $nv \parallel mo$, durch den Mittelpunkt $o$ die Gerade $xy \perp om$, so wie die Geraden $m\mu \perp om$ und $n\nu \perp vn$.

Der Äquator schneide die Gerade $om$ im Punkte $\mu_1$, die Gerade $vn$ im Punkte $\nu_1$ und die Gerade $m\mu$ im Punkte $\mu$.

Die Gerade $vn$ treffe mit der Geraden $xy$ im Punkte $w$ zusammen, der von $w$ aus mit dem Halbmesser $w\nu_1$ beschriebene Kreis $u\nu\nu_1$ schneide die Gerade $n\nu$ im Punkte $\nu$ und die durch den Punkt $\nu$ parallel zu der Geraden $o\mu$ gezogene Gerade $v\nu$ treffe die Gerade $vn$ im Punkte $v$, so stellt dann die Gerade $ov$ den Schnitt der Ebene $mno$ mit der Äquatorebene vor. Denn legt man durch die beiden zu einander parallelen Geraden $om$ und $vn$ zwei verticale Ebenen $om\mu_1$ und $vn\nu_1$, so werden sie die Leitkugel nach Kreisen schneiden, deren Mittelpunkte $o$ und $w$ in der auf den beiden Ebenen senkrechten Geraden $xy$ liegen und deren Halbmesser die Geraden $o\mu_1$ und $w\nu_1$ bilden. Die Durchschnitte der beiden Ebenen $om\mu_1$ und $vn\nu_1$ mit der Ebene $mno$ werden aber zu einander parallel sein müssen, weil die Ebenen $om\mu_1$ und $vn\nu_1$ auch zu einander parallel sind. Legt man nun die Ebene $om\mu_1$ um die Gerade $o\mu$, und die Ebene $vn\nu_1$ um die Gerade $v\nu_1$ als Drehungsaxe in die Äquatorebene um, so werden dann offenbar die beiden Kreise in der wahren Grösse erscheinen müssen. Der Kreis $om\mu_1$ wird mit dem Äquator zusammenfallen und der Punkt $m$, weil er zugleich in der auf der Drehungsaxe $o\mu$ senkrechten Geraden $m\mu$ sich befinden muss, in den Durchschnittspunkt $\mu$ des Äquators mit der Geraden $m\mu$ zu liegen kommen.

Der Kreis $wn\nu_1$ wird nach $u\nu\nu_1$ und der Punkt $n$ wieder in den Durchschnittspunkt $\nu$ des Kreises $u\nu\nu_1$ mit der auf der Drehungsaxe $vn$ senkrechten Geraden $n\nu$ zu liegen kommen müssen.

Zieht man die Gerade $o\mu$ und zu ihr parallel die Gerade $v\nu$, so bilden diese beiden Geraden die umgelegten Durchschnitte der Ebenen $om\mu_1$ und $vn\nu_1$ mit der Ebene $mno$. Weil aber der Punkt $v$ sowohl der Ebene $mno$ als auch zugleich der Äquatorebene angehört, so muss die Gerade $ov$ der Durchschnitt der Ebene $mno$ mit der Äquatorebene sein.

Nun sind die Geraden $om$ und $on$, durch welche die Ebene $mno$ geht, Halbmesser der Leitkugel und stehen sonach beziehungsweise senkrecht auf den Ebenen $M$ und $N$; es muss daher auch die Ebene $mno$ auf der Durchschnittslinie der beiden Ebenen $M$ und $N$ senkrecht stehen und desshalb den gesuchten Neigungswinkel $K$ enthalten. Der von den beiden Halbmessern $om$ und $on$ eingeschlossene Winkel $mon$ ist daher gleich $180 - K$.

Legt man endlich die beiden Punkte $m$ und $n$ um die Drehungsaxe $PQ$ in die Äquatorebene um, wobei der Punkt $m$ nach $M$ und der Punkt $n$ nach $N$ zu liegen kommt und zieht die Geraden $oM$ und $oN$, so ist $\sphericalangle MoN = 180 - K$, und wenn man die Gerade $ab \perp oM$ und $cd \perp oN$ führt, oder die Gerade $oN$ über $o$ hinaus verlängert $\sphericalangle akc = \sphericalangle MoL = K$.

### §. 32. Bestimmung des Berührungspunktes einer Ebene, wenn die Neigungswinkel $K_1$ und $K_2$ gegeben sind, welche sie mit den durch die Berührungspunkte $m$ und $n$ Taf. I, Fig. 11 gegebenen Ebenen $M$ und $N$ bildet.

Rotirt man die zwei Ebenen $A$ und $B$ im Raume so, dass beide die Kugel stets tangiren und dass dabei die Ebene $A$ die Neigung $K_1$ gegen die Ebene $M$ und die Ebene $B$ die Neigung $K_2$ gegen die Ebene $N$ beibehält, so entstehen dadurch zwei Kegelflächen, welche die Leitkugel nach Kreisen berühren, deren Ebenen beziehungsweise zu den Ebenen $M$ und $N$ parallel sein werden. Die den beiden Kreisen gemeinschaftlichen Punkte werden, wie aus dem Vorhergehenden einleuchtet, die Eigenschaft besitzen, dass die durch sie an die Leitkugel berührend gelegten Ebenen mit der Ebene $M$ den Winkel $K_1$ und mit der Ebene $N$ den Winkel $K_2$ einschliessen; sie werden daher die gesuchten Berührungspunkte selbst sein.

Um aber den Durchschnitt der beiden hier als Ellipsen sich projicirenden Kreise zu bestimmen, ohne die Ellipsen selbst zu zeichnen, lege man die beiden auf den Ebenen $M$ und $N$ senkrechten Halb-

messer *om* und *on* um die Gerade *PQ* als Drehungsaxe in die Äquatorebene um, wo dann die Punkte *m* und *n* nach *M* und *N* zu liegen kommen und die Ebenen *M* und *N* als die Geraden *ab* und *cd*, folglich auch die zu ihnen parallelen Ebenen der beiden Kreise als Geraden erscheinen werden.

Zieht man an den Äquator die Tangenten $\alpha\beta$ und $\gamma\delta$ so, dass $\sphericalangle \alpha\beta b = K_1$ und $\sphericalangle \gamma\delta d = K_2$ ist, so stellen die beiden Tangenten zwei Erzeugende der früher erwähnten Kegelflächen vor; es bilden daher die durch die Berührungspunkte $\alpha$ und $\gamma$ der Tangenten $\alpha\beta$ und $\gamma\delta$ zu den Geraden *ab* und *cd* beziehungsweise parallelen Geraden $\alpha\varepsilon$ und $\gamma\varphi$ die Ebenen der beiden Berührungskreise und die als der Punkt $\sigma$ sich projicirende Gerade *ef* ihre Durchschnittslinie, welche demnach auf der umgelegten Ebene *mno* senkrecht stehen muss.

Dreht man die Gerade *ef*, welche bekanntlich die beiden Berührungspunkte $r$ und $r_1$ enthält, in ihre ursprüngliche Lage zurück, so wird sich jeder einzelne Punkt derselben in der auf der Drehungsaxe *PQ* senkrechten Ebene $rr_1l$ bewegen und es werden daher die gesuchten Berührungspunkte nach dem Zurückdrehen in der Ebene $rr_1l$ liegen müssen. Die gesuchten Berührungspunkte müssen aber auch zugleich an der Leitkugel sich befinden und daher im Durchschnitte derselben mit der Geraden *ef* liegen.

Legt man nun die Ebene $rr_1l$ um die Gerade $tl$ in die Äquatorebene um, so wird der Schnitt der Ebene $rr_1l$ mit der Ebene *mno* nach $th$, der Schnitt $rr_1l$ der Ebene $rr_1l$ mit der Leitkugel aber nach $\rho\rho_1l$ und der Punkt $\sigma$ nach $\sigma_1$ zu liegen kommen. Errichtet man dann im Punkte $\sigma_1$ die Gerade $ef \perp th$ und führt die Durchschnitts punkte $\rho$ und $\rho_1$ derselben mit dem umgelegten Kreise $\rho\rho_1l$ in die Ebene $rr_1l$ nach $r$ und $r_1$; so sind $r$ und $r_1$ die Berührungspunkte von Ebenen, welche mit der Ebene *M* den Winkel $K_1$ und zugleich mit der Ebene *N* den Winkel $K_2$ einschliessen. Um die Richtung der Geraden $th$ zu erhalten, ziehe man $mp \perp PQ$, trage auf der zu $PQ$ parallelen Geraden $m\mu_2$ das Stück $m\mu = m\mu_2$ auf, verbinde den Punkt $p$ mit dem Punkt $\mu_2$ und ziehe $th \parallel p\mu_2$.

Das bereits fertige Elaborat über die „directe Constructions-Methode der schiefaxigen Krystallgestalten aus den Kantenwinkeln" hoffe ich in Bälde zusammengestellt zu haben, um es der hochverehrten mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften vorlegen zu können.

Schliesslich fühle ich mich verpflichtet, meinen Lehrern, den hochverehrten Herren Professoren Johann Hönig und dem nun leider viel zu früh dahingeschiedenen Dr. Franz Leydolt für das mir bei vielen Gelegenheiten geschenkte Vertrauen meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Beide Herren waren seit Beginn meiner Studienzeit fortwährend meine kräftigste Stütze.

Möge dieses mein erstes Product, welches ich der Öffentlichkeit übergebe, ein schwacher Beweis sein, dass ich Ihre Lehren wohl verstanden.

---

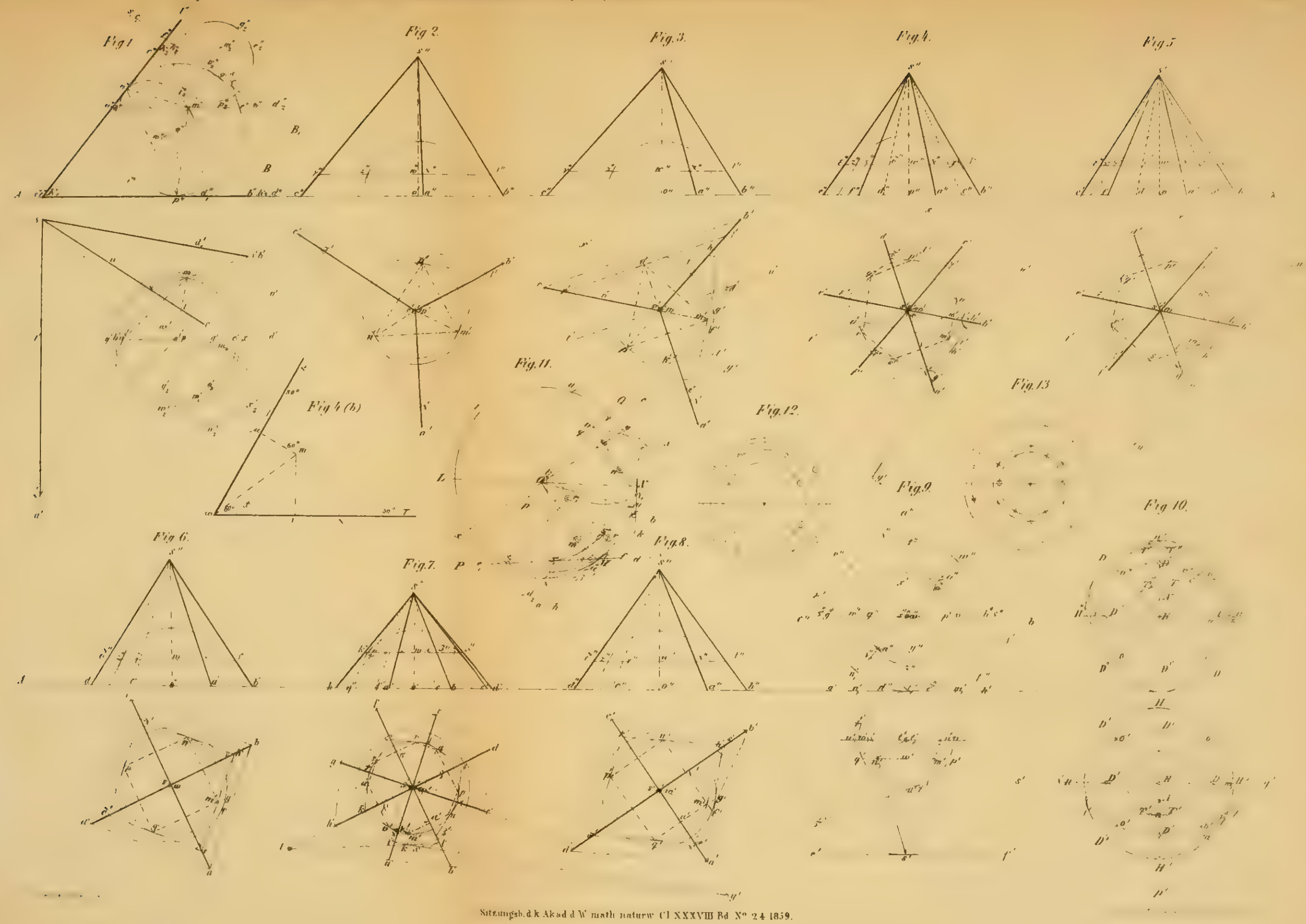
## *Un altro cenno sulla dentatura del* Pachyodon Catulli

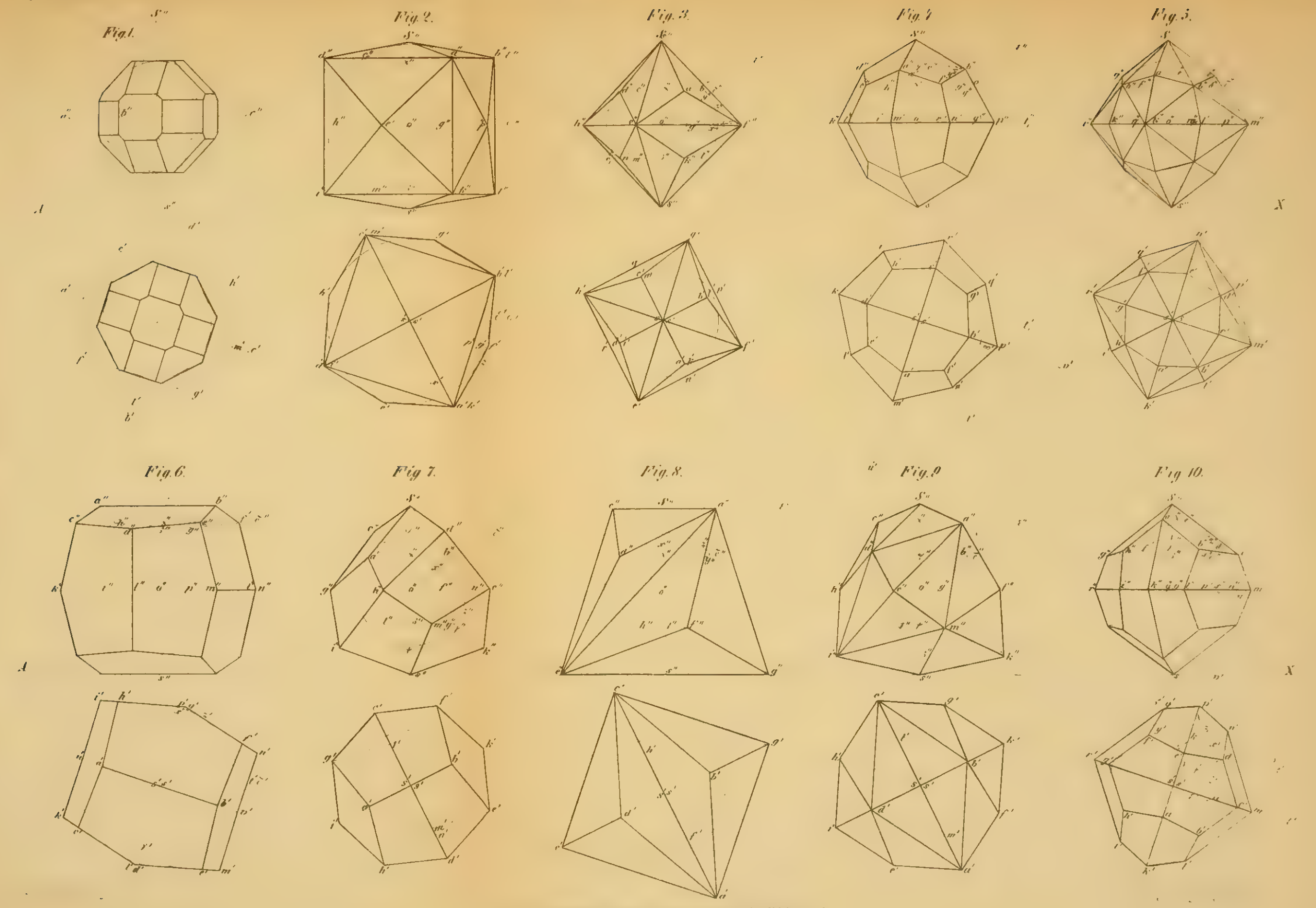
esposto dal Dr. **Raffaele Molin,**
jadrense,
Professore p. o. di mineralogia e zoologia presso l'i. r. Università di Padova.

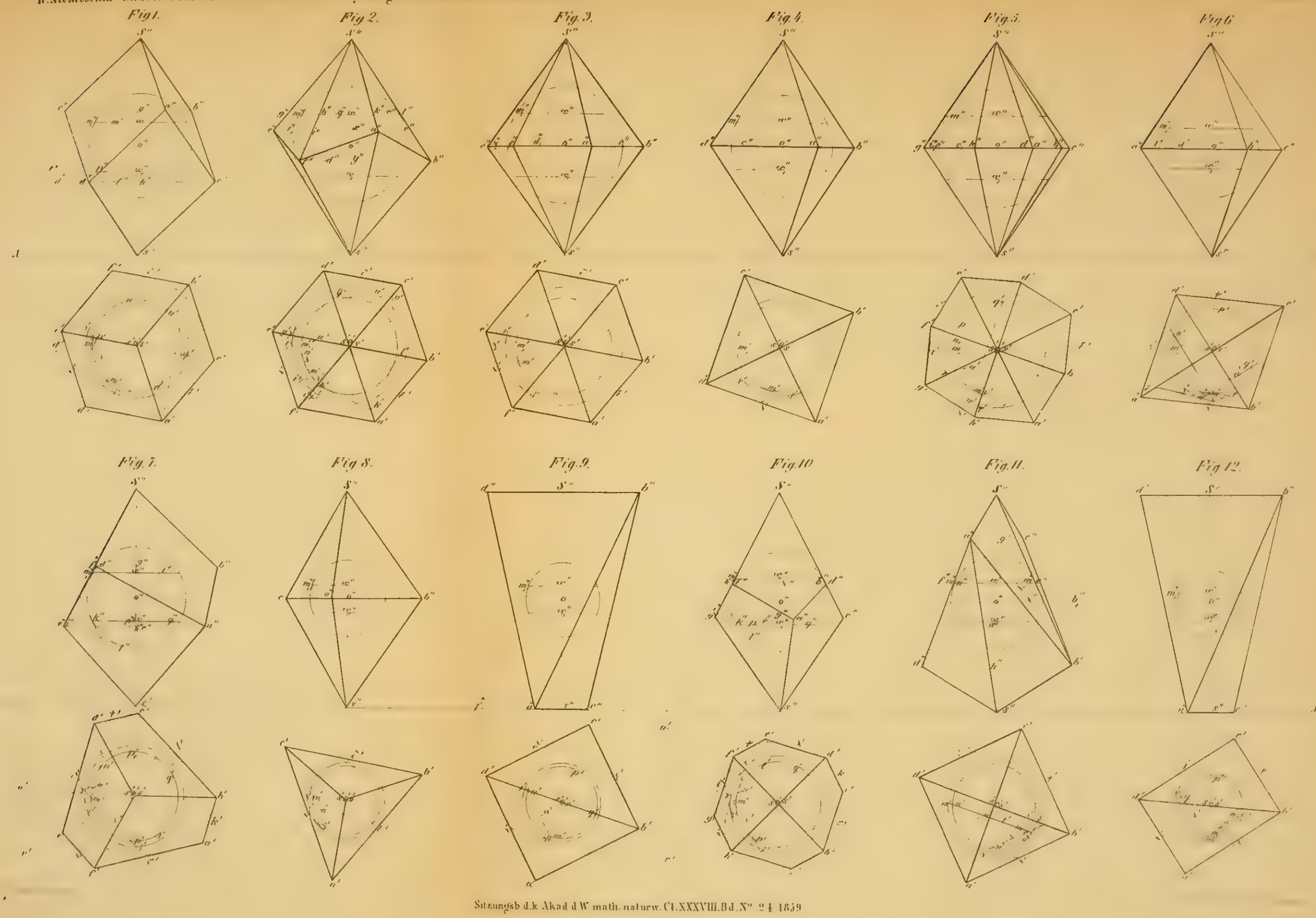
(Vorgelegt in der Sitzung vom 6. October 1859.)

(Mit 1 Tafel.)

Scorsero appena alcuni mesi, che io esponeva le mie considerazioni su alcuni denti molari, i quali unitamente ad un pezzo di mascella furono estratti dall' arenaria grigia di Libàno. Io determinava allora quei denti per denti di *Pachyodon* e stabiliva precisamente la nuova specie *Pachyodon Catulli.* In quella circostanza io m'ingegnai in modo speciale di determinare il carattere differenziale generico che distinguer doveva l'uno dall' altro i tre generi *Zeuglodon*, *Squalodon* e *Pachyodon*, i quali compongono l'interessante famiglia dei Zeuglodonti, quella famiglia delle generazioni estinte che forma il passaggio dalla famiglia delle foche a quella dei delfini. Io credetti necessario di sciogliere questo problema scientifico in quanto che, non avendo potuto i naturalisti investigare fino ad ora altro che alcuni denti sì del genere *Squalodon* che del genere *Pachyodon*, come ne conviene l'illustre Bronn, la diagnosi caratteristica fondata sulla differenza delle corone dei denti di questi due generi era molto incerta. Dai confronti istituiti in quella circostanza ho potuto arrivare all' importante conclusione che il carattere differenziale generico per i tre generi *Zeuglodon*, *Squalodon*, e *Pachyodon*, non deve ricercarsi nella forma della corona, ma sibbene in quella


Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 4 (b)
Fig. 11
Fig. 12
Fig. 13
Fig. 9
Fig. 10
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.

delle radici dei denti, e che i denti di *Zeuglodon* hanno radici parallele ovvero divergenti ma il cui asse è una linea retta, quelli di *Squalodon* radici ricurve a semicerchio ma convergenti verso l'asse del dente, e quelli di *Pachyodon* ricurve a coda di cane.

Ciò è in brevi parole quanto è contenuto nella mia prima memoria sui denti del *Pachyodon Catulli*, è ciò ho trovato necessario di ricordare affinchè più facile riesca l'intelligenza di quanto sono per esporre.

Io m'occupava della correttura delle bozze di stampa di quella prima memoria, allor che sorse in me il desiderio di accertarmi in primo luogo se quelle diagnosi che avevo dedotte dal confronto dei denti molari degli animali dei tre generi suddetti si verificassero al crogiuolo della pratica applicazione, e di procurarmi in secondo luogo cognizioni più estese sia intorno alla dentatura, sia intorno a qualche altra parte dello scheletro dei *Pachyodon.* Non avendo mezzi di portarmi a tal uopo sul sito dove vennero scavate le prime reliquie del *Pachyodon Catulli,* a fine di far intrapendere scavi ulteriori per ritrovare qualche nuova reliquia, mi feci a rovistare fra le roccie delle quali sono tanto ricche le collezioni geognostiche del museo di storia naturale dell' i. r. Università di Padova, per ritrovare se fosse possibile qualche pezzo di arenaria grigia di Libàno, ed in questo qualche reliquia fossile di *Pachyodon.* E fortuna volle che rinvenissi un pezzo dell' arenaria grigia di Libàno lungo circa una spanna, largo tre pollici e due pollici grosso. Esaminando questo pezzo d'arenaria m'accorsi ben presto che in una delle sue faccie maggiori si conservavano reliquie di sostanza ossea. Queste reliquie presentavano l'imagine di una superficie triangolare, simile ad un triangolo scaleno, il cui lato maggiore misurava 0·18, il lato minore 0·14 ed il più piccolo 0·08. I primi due lati segnavano due linee rette, mentre il terzo era leggermente incavato. Al lato maggiore trovavasi sostanza ossea compatta, la quale aveva lo spessore massimo di 0·01 e si estendeva dal vertice dell' angolo opposto al lato incavato fino alla metà del lato al quale apparteneva. Tutto il resto del triangolo era occupato da sostanza ossea spugnosa, la quale però era un momento più compatta lungo il lato di lunghezza intermedia. Queste particolarità sono indicate esattamente nella fig. 1. Le lettere *a*, *a*, *a*, *a*, *a* indicano la roccia di arenaria grigia sulla quale è conservata la massa ossea somigliante ad un triangolo

indicato dalle lettere *b*, *b'*, *c*, *c*, *d*, *d'*. Le lettere *b*—*b'* indicano la striscia di sostanza ossea compatta; le lettere *c*, *c* il margine incavato; e le lettere *d*, *d* una porzione di sostanza spugnosa più compatta. L'angolo formato dai due lati maggiori era rivestito in parte dalla roccia. Cominciai dal mettere a nudo questa porzione dell' osso e m'accorsi che essa nascondeva due radici di denti ricurve a coda di cane. Rimessomi dalla prima sorpresa che mi cagionò questo indizio della presenza di denti nella roccia, mi feci a considerare la posizione che occupavano le due radici una rispetto all' altra non solo, ma ben anco rispetto alle due sostanze dell' osso, non che la loro forma; e m'avvidi, che avendo ciascuna di esse una forma conica, la porzione ingrossata della seconda poggiava sulla porzione attenuata della prima, che esse avevano una rispetto all' altra una posizione parallela e che penetrando nella sostanza spugnosa dell' osso poggiavano tutte e due colla loro estremità attenuata sulla sostanza compatta. M'avvidi in oltre che oltre d'essere ricurve a coda di cane avevano in tutta la loro lunghezza una curvatura laterale. Terminate queste accurate indagini, mi feci a lavorare la roccia dalla parte opposta a forza di scarpello e martello fino a tanto che in un punto corrispondente all'angolo compreso fra i due lati maggiori del triangolo osseo, alla profondità di circa un pollice e mezzo, scopersi il primo indizio di sostanza organica pietrificata. Per questo travaglio adoperai continuamente uno scalpello puntito perchè saltassero via pezzi di roccia possibilmente molto piccoli, affine di conservare intatte le reliquie organiche. Arrivato a questo punto però per essere ancora più sicuro cambiai di sistema, e invece di adoperare scalpello e martello umettavo continuamente con aqua la roccia la quale essendo molto spugnosa ne assorbiva continuamente, e con la punta ovvero col taglio d'un caniffo andava staccando ad uno ad uno i granellini della roccia fino a tanto che arrivavo ai resti organici sepoltivi. Io trovo necessario di descrivere minuziosamente queste particolarità che sembreranno forse puerili, perchè siccome i denti che ho scoperto e che stò per descrivere hanno alcun che di singolare non vorrei che alcuno credesse che queste singolarità dipendano dalla maniera colla quale l'investigatore mise a nudo le parti da studiarsi. Col metodo adunque sovradescritto scopersi due denti unitamente alle loro radici.

La corona dell'anteriore di questi due denti aveva la forma di un cuore smozzato, ed era rotta al margine anteriore della base. La

sostanza dello smalto era di colore nero debolmente lucente e provveduta di leggiere ma molto spesse solcature alla base, caratteri identici a quelli dello smalto dei denti molari del *Pachyodon Catulli*. Le solcature però a circa cinque milimetri dal margine inferiore della base s'approfondavano e moltiplicandosi discendevano fino a questo. Essa aveva oltre a ciò di identico collo smalto dei denti molari suddetti che i suoi margini inferiori, i margini alla base, da tutte due le faccie del dente erano incavati ad angolo ottuso col vertice rivolto all'asse della corona. Questa sostanza dello smalto formava uno stratarello leggero, grosso appena un mezzo decimo milimetro il quale come un intonaco rivestiva la sostanza odontoidea, di colore giallo nocella. La corona di questo dente aveva due faccie convesse dall'innanzi all'indietro, vale a dire una esterna ed una interna ma quella maggiormente convessa, e due margini uno anteriore ed uno posteriore. Non potei esaminare le particolarità del margine anteriore perchè il dente era smozzato in questo punto, ma non già in conseguenza di una spezzatura meccanica, ma in conseguenza della confricazione col dente corrispondente dell'altra mascella della stessa parte; poichè la superficie smozzata era perfettamente liscia come se fosse stata levigata da una mola. Allo stesso modo la corona aveva smozzata la punta fino a circa la metà della sua altezza e presentava in questo punto l'aspetto di una sella.

Il margine posteriore presentava tre fossette sovrapposte l'una all'altra ed a mutuo contatto; l'inferiore collocata appunto nell'angolo posteriore della base aveva la forma circolare ed era ad un tempo la più piccola, misurando appena un milimetro in diametro. Le altre due erano di forma ellittica, eguali in grandezza, e sovrapposte una all'altra coll'asse maggiore. Questo misurava cinque milimetri, mentre il minore ne misurava appena tre e mezzo. A questa corona mancava due terzi della faccia esterna. La sua maggior lunghezza alla base era 0·026, la maggior altezza, meno il pezzo smozzato, 0·011 e la maggior grossezza 0·007.

La corona di questo dente è rappresentata con tutte la sue particolarità nella fig. 2 *A* veduta dalla faccia esterna e nella fig. 1 *A* dalla faccia interna. Nella fig. 1 *b* indica il margine anteriore smozzato; *c* la punta corrosa, *d* l'angolo anteriore della base mancante, *e* l'angolo ottuso formato dal margine inferiore della sostanza dello smalto; *f* la ultima fossetta corrosa, *f'* ed *f''* le altre due fossette

ellittiche al margine posteriore. Nella fig. 2 *e* indica il margine anteriore corroso della sostanza dello smalto, *f* la porzione mancante della faccia esterna della corona, *g* quella porzione del margine anteriore che è levigata pel detrito, *h'* il margine dove è rotta la sostanza dello smalto alla faccia esterna, *i* l'ultima fossetta minore, *j'* e *j''* le altre due fossette ellittiche del margine posteriore.

Essendo la corona di questo dente spezzata, come già sopra notai, potei osservare che nel suo asse percorreva un tenue canale di forma stiacciata il quale si prolungava nella radice, come vendremo più tardi, e che serviva al passaggio della papilla. Essendo questo canale molto angusto dimostra che il dente era perfettamente sviluppato.

Esso era provveduto di un' unica radice di forma conica, ricurva fortemente dal margine anteriore al posteriore della corona, e leggermente dalla sua faccia interna verso l'esterna. Essa poggiava in tutta la sua estensione colla parte convessa sulla porzione più compatta dell' osso mascellare. Essa misurava 0·04 in lunghezza e 0·013 nel massimo diametro, ed era un momento ingrossata nella regione del collo del dente. La sua metà superiore era spezzata per mezzo e presentavava la radice composta di due sostanze, una sostanza corticale di colore bruno sporco, ed una sostanza midollare di colore nero. Questa misuvava 0·005 nel suo massimo diametro ed era percorsa nell' asse da un esilissimo canale pel passaggio della papilla che continuavasi nel canale della corona sovramenzionato.

Questa radice è esattamente rappresentata in grandezza naturale e con tutte le sue particolarità nella fig. 1 *k*—*k'*. Da *k*—*k* é la porzione superiore spezzata; *n*—*k'* la porzione inferiore intatta; *l*, *l* la sostanza corticale; *m* la sostanza midollare; *o* l'apertura del canale della papilla.

Il secondo dente trovasi a una certa distanza dal primo in modo che fra il margine posteriore di questo e l'anteriore dell' altro v' ha lo spazio di 0·009. Esso è dello stesso colore del primo e la sostanza dello smalto è provveduta verso la base delle stesse scanellature. Esso ha due superficie una interna ed una esterna e due margini, uno posteriore ed uno anteriore come il precedente ma alquanto differente da questo per la forma. La sua punta ed il suo margine anteriore sono smozzati in conseguenza dell' atrito del dente corrispondente della mascella opposta, ma in modo che la superficie smozzata formava un quarto di cerchio che si entendeva dalla sommità del mar-

gine posteriore fino alla base dell' anteriore. La corona di questo dente misurava 0·01 in altezza; 0·012 in lunghezza alla base; 0·006 in lunghezza all' estremità; e 0·005 in grossezza. Singolare però era che il margine posteriore non era tagliente, ma arrotondato in modo che il dente conservava dovunque la stessa grossezza ed incavato dall' alto in basso. Osservando di fronte il margine anteriore smozzato si vedeva che esso era stato consumato obbliquamente dalla faccia interna verso l'esterna, e che la sostanza dello smalto sporgeva per conseguenza più in fuori da quella parte che da questa fomando due quadranti simili a due esili laminette di colore nero, fra le quali era contenuta la sostanza odontoidea di colore giallo nocella.

La sostanza dello smalto era limitata inferiormente alla faccia esterna da una linea arcuata colla convessità rivolta verso il vertice della corona, ma in modo che il suo punto più elevato cadeva nell' asse del dente.

Tutte queste particolarità sono esattamente riprodotte tanto nella fig. 1, che nella fig. 2 lettera *B*. Nella fig. 2 questo dente è rappresentato dalla faccia esterna. La lettera *e* indica la punta smozzata della corona; *f* il margine posteriore arrotondato; *g* il margine posteriore consumato; *h* il margine arcuato della sostanza dello smalto. Nella fig. 1 esso è rappresentato dalla faccia interna. La lettera *p* indica il margine esterno della sostanza dello smalto; *q* la sostanza odontoidea; *r* il margine interno della sostanza dello smalto; *s* il margine posteriore della corona.

Anche questo dente era provveduto di un' unica radice ricurva a coda di cane e conica come il precedente. Di essa mancava l'estremità posteriore, e porzione dell'anteriore, e misurava 0·028 in lunghezza ed aveva alla base il diametro di 0·008. Questa porzione della radice era collocata sulla metà posteriore della radice del dente precedente. Essa è rappresentata nella fig. 1 lettera *t*.

Fermiamoci ora a considerare i corolari che si possono trarre da queste osservazioni. Il colore e la struttura della sostanza dello smalto e della sostanza odontoidea della corona di questi due denti dimostrano chiaramente che questi sono denti del *Pachyodon Catulli*, dal che risulta l'esattezza del carattere differenziale del genere *Pachyodon* che *i denti di questo animale hanno le radici ricurve a coda di cane, e ciò costantemente e per qualunque specie di denti*, e ciò è il risultamento principale di questi studi. Se ora

vogliamo considerare che tanto l'uno che l'altro di questi due denti aveva una sola radice, dovremo arrivare alla legitima conclusione che questi non sono denti molari, e quindi almeno il primo un dente incisivo; mentre il secondo un dente canino. Egli è certo che tanto l'uno che l'altro di questi due denti hanno una forma eteroclita; ed io debbo confessare che non m'è abbastanza chiaro il modo nel quale venne consumato specialmente il primo dente. Perchè se vogliamo ammettere che questi due denti appartengono alla mascella inferiore, ciocchè del resto dai dati che ci presenta il preparato è impossibile d'asserire con assoluta certezza, dovremo ammettere che dal lato corrispondente della mascella superiore si trovavano altri due denti identici. Ora se vogliamo ammettere che il dente canino ovvero l'incisivo della mascella superiore corrispondesse all'interstizio fra i due denti della mascella inferiore, potremo bensì spiegarci l'erosione del margine anteriore del canino ma non mai l'erosione che produsse le tre fossette del margine posteriore dell'incisivo. Per che se anche queste tre fossette fossero state prodotte dal detrito di tre dentellature del dente opposto, questo dovrebbe avere le sue dentellature al margine posteriore e non all'anteriore, il quale solo veniva a confriccarsi contro il margine dove si trovano le fossette.

Siccome questi due denti sono corrosi non sarà inutile il poterseli rappresentare quali dovevano essere interi. Per arrivare a questo risultamento bisogna fissare il margine inferiore dello smalto. Essendo questo incavato, il suo punto più eminente si troverà nell'asse della corona; ed il preparato ci dimostra che la base del dente si trova nella lunghezza naturale. Se si prolungano le linee dei margini risulterà con molta probabilità che il dente incisivo aveva la forma di un cuore con margine anteriore convesso e posteriore concavo, e che là dove sono ora le tre fossette trovavansi tre eminenze simili a tre piccoli denti sovrapposte una all'altra. Prolungando ora le linee de due margini del dente canino ne risulta la forma d'una beretta frigia terminata in punta rivolta indietro, colla superficie anteriore convessa più lunga della superficie posteriore conava. Questa ristorazione però dei due denti non ha tale certezza che io non l'esponga in modo dubitativo. Una cosa sola posso asserire positivamente e questa è che *nel genere Pachyodon le radici dei denti tanto molari che canini ovvero incisivi sono ricurve a coda di cane.*


Fig. 1
Fig. 2

### Spiegazione delle Figure.

Figura 1. Rappresenta le corone degli stessi denti vedute dalla faccia interna unitamente alle loro radici ed a un pezzo di mascella nel quale essi erano infissi.

„ 2. Rappresenta le corone d'un dente incisivo e d'un canino del *Pachyodon Catulli* veduti dalla faccia esterna.

In tutte e due le figure le linee punteggiate indicano la forma che credo abbiano avuto i denti allo stato naturale, vale a dire prima che venissero consumati in parte dal detrito dei denti corrispondenti della mascella opposta.

---

# *Die Diorite mit den übrigen geognostischen Verhältnissen des Agramer Gebirges in Croatien.*

Von Ludwig v. Farkaš-Vukotinović.

(Mit 1 Karte.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 6. October 1859.)

Gleich bei meinem ersten Betreten der Gora Zagrebačka (Agramer Gebirge) haben die daselbst befindlichen Diorite meine Aufmerksamkeit in hohem Grade an sich gezogen. Im Anfange schienen sie mir unzusammenhängend, wechsellagernd, bald stockförmig, bald schiefrig; mit einem Worte, ich konnte mich nicht recht herausfinden. Von einigen Montanisten wurde ausgesprochen: „es sei dies eine grün gefärbte Varietät der Grauwacke.“ Diese Ansicht widerlegte ich sehr bald, indem ich diesen Herren Stücke der vermeintlichen Grauwacke vorwies, in welchen Hornblende deutlich zu erkennen war. Dass wir es also im Agramer Gebirge mit einem echten Diorit zu thun haben, ist unbezweifelbar.

Mir ist nicht bekannt, dass in der Monarchie irgendwo Diorite in so grosser Ausdehnung ununterbrochen vorkämen, wie wir sie im Agramer Gebirge sehen. Diorite bilden in der Regel untergeordnete Glieder, kleinere Partien in Übergangs- und Urgebirgen, ich fand die Verhältnisse in der Gora ganz anders; das Verhältniss ist umgekehrt und eben darum ein interessantes; beinahe der ganze Gebirgscomplex besteht aus Dioriten, und die übrigen Glieder, insofern sie zu Tage reichen, haben eine geringe Ausbreitung. Die

Einförmigkeit der Hauptgesteinsmasse wird dem geübten Beobachter auch von ferne in die Augen fallen, durch die gleichartige äussere Gestaltung der einzelnen Gebirgsverzweigungen, durch den fast gleich hohen, gestreckten Kamm und durch die wenig abweichende hutartige, man möchte sagen Auftreibung der einzelnen sehr steil aufgerichteten Kuppen, die auf der Südseite schärfer bezeichnet sind, als auf der Nordseite, wo die Berge dachförmig abfallen und längere, gedehntere Rücken bilden; besonders charakteristisch in dieser Beziehung, was nämlich die aufgetriebene Kuppenform betrifft, sind die Kuppen: mali plazur (kleiner Kriechberg) mit den Ruinen der einst mächtigen Burg Medvedgrad (Bärenburg), veliki plazur (grosser Kriechberg), kozji hrbet (Gaisrücken), sleme (Scheitel) u. s. w. Diese Kuppen fallen bei 38—40° ein und bilden tiefe Einschnitte, die in enge Schluchten ausmünden.

Die Gora oder das eigentliche Agramer Gebirge liegt mit seinen nächsten Punkten eine Stunde nördlich von Agram; es streicht von Südwest gegen Nordost in einer Länge von beiläufig 6—8 Meilen; das Hauptgebirge ist mit vielfachen Abdachungen, Verzweigungen und Hügeln allseitig umgeben; auf der Südseite ziehen sich die Hügeln bis an die Stadt Agram, die theilweise auf den letzten Ausläufern des Agramer Gebirges liegt; von da beginnt die grosse Save-Ebene, die sich bis nach Slavonien ausdehnt; an der Nordseite dagegen reihen sich an den höheren Gebirgszug zahlreiche tertiäre Bildungen, bis an die Gebirgsketten der Ivančica, Krapina und Rohitsch; es ist ein wellenartig gebildetes Hügelland, ein starr gewordenes wogentreibendes Meer! Die Gora ist allseitig mit schönen, üppigen Wäldern bewachsen; in der unteren Region herrscht *Castanea vesca* vor; sie bildet ganze für sich bestehende Wälder, mit ihr zugleich findet sich *Quercus pubescens;* in den Mittellagen ist der allgemeinste Baum: *Fagus sylvatica*, die zu himmelanstrebenden ausgezeichnet schönen Stämmen gedeiht, mit ihm *Carpinus betulus, Acer pseudoplatanus, Cytisus alpinus* und am Gipfel, besonders an Stellen, welche dem Norden mehr zugewendet sind, *Pinus picea;* zwischen dem gewöhnlichen Gesträuchwerk verdient *Evonymus latifolius* erwähnt zu werden; übrigens bietet die Flora besonders bei dem Umstande, dass der üppige Waldstand dem Gedeihen phanerogamer Pflanzen nicht fördersam ist, keine besondere Auswahl; das interessanteste ist unstreitig das *Chrysanthemum macro-*

*phyllum* W. K., welches anderenorts die grösste Seltenheit ist, oder überhaupt ausser Croatien und Slavonien gar nicht vorkömmt, hier aber als beinahe lästiges Unkraut betrachtet werden kann.

Das Gebirge ist wasserreich; was aus den geognostischen Verhältnissen leicht begreiflich wird, da die festeren, undurchlässigeren Schichten die tiefen Lagen einnehmen. Aus allen Bergeinschnitten sickern Quellen, rieseln Bächlein hervor, aus den grösseren Schluchten aber fliessen Bäche, die das ganze Jahr hindurch, die heissesten und trockensten Monate nicht ausgenommen, dem Save-Fluss bedeutende Quantitäten eines stets lebendigen, frischen Wassers zuführen; es werden durch diesen Wasserreichthum, namentlich durch die Bäche: Bistra, Pretrčica Medvedčak, Bliznica, Trnava den Müllern und Holzschlägern viele Vortheile geboten, andererseits werden aber auch durch sich häufig ergebende Überschwemmungen Wasserrisse, Entblössungen und Verschlemmungen bewirkt, die durch eine etwa regellos umsichgreifende Entwaldung der höheren Gebirgslagen zunehmen dürften.

Der Hauptstock des Gebirges, wie schon im Eingange erwähnt wurde, besteht aus Diorit; dieser erhebt sich bis zum Kamm, welcher sich in einer drei bis vier Meilen langen, scheinbar einförmigen, in der Wirklichkeit aber durch unbedeutende Einsattlungen gekrümmten Linie ausdehnt; die durchschnittliche Höhe beträgt bei 3000 Fuss über der Meeresfläche. Das Gebirge im Ganzen genommen zählt zu den Übergangsgebirgen älterer Abtheilung. Urthonschiefer mit starker, stellenweiser Annäherung zum Glimmerschiefer ist das unterste Glied; hier erscheint der Quarz in dünnen Platten zwischen Thonschiefer, der stark glänzend, zum Theil ganz glimmerig wird, eingelagert; in dieser Gestaltung kann man ihn als eine Übergangsform des Thonschiefers in Glimmerschiefer betrachten; dies ist aber jedenfalls eine nur sehr variable Form, überdies auf kleinere Localitäten beschränkt; das gewöhnlichste, ja sehr häufige Vorkommen des Quarzes ist in Form von Blöcken oder Knauern von 1, 2, 5, 8 bis 10 Kubikfuss Grösse; diese Quarzblöcke liegen im Thonschiefer eingebettet und werden in allen Bergeinschnitten und Schluchten an der Oberfläche, wo der Thonschiefer die Unterlage bildet, gesehen; oder liegen sie im Bachgerölle, oder weiter, am Rande irgendwo eines Feldes im Sande oder Schotter, wohin sie aus nahestehenden Schluchten durch Wasserkraft herabgeschwemmt wurden. Die eckigen

Formen der Quarzblöcke und die nirgends gestörte Lage des Thonschiefers beweisen die gleichzeitige Entstehung desselben mit dem Thonschiefer; der Thonschiefer kann vermöge seiner weicheren Bestandtheile — er ist auch graphitisch — den Einflüssen der atmosphärischen Luft, den mechanischen und chemischen Einwirkungen des Wassers nicht lange widerstehen, er zerfällt zu einer schwarzen, plastischen, abfärbenden Masse, aus welcher die obbenannten Quarzblöcke sich herauslösen und allem äusseren Ungemach hartnäckig trotzend stehen sie unverändert da; sie besitzen häufig eine grosse Reinheit und werden darum zur Glasfabrication verwendet.

Mit dem Thonschiefer wechsellagert stellenweise ein Übergangskalk, der sowohl in der Nähe des Thonschiefers, als auch des Diorites weisslich, gelblich oder blassroth ist; es kommen auch häufig bandartige Streifen von Talk und Chlorit vor, in Folge dessen bilden sich stellenweise Übergänge in Talkschiefer; die Menge des schuppenartig angehäuften, in Streifen und Bändern sich durchziehenden nicht selten in Talk oder Chlorit übergehenden Glimmers bedingt im Kalke eine Schiefrigkeit, die, je nachdem sich diese Zwischenlagen wiederholen, bald dünner, bald dicker ist; das Gestein hat eine plattenförmige Zusammensetzung und ist bis zu 40 Grad gehoben. Diese Varietät ist dem körnigen Kalke der ältern krystallinischen Schiefer ganz ähnlich, sie ist weiss oder sehr blass, isabellfarbig mit krystalloidischer Structur, mehr grob als fein; hieher gehören gewöhnlich jene Kalksteinpartien, die zunächst den Dioriten liegen und von ihnen bei der Eruption influenzirt wurden, sie sind fest, widerstehen lange den äusseren Einflüssen, lassen sich aber wegen dem theilweisen Glimmergehalt nur unvollständig poliren. Im Allgemeinen sind Kalke an der südwestlichen Seite wenig vertreten; an der Nordseite fehlen sie ganz, ihr mächtigstes Auftreten ist östlicherseits (südöstlich) bei Markuševec und Trnava; in diesen letztgenannten Localitäten finden sich schöne Varietäten von blaulich-aschgrauer, blassröthlicher, gelber, weissgefleckter, weisser und gelbgeaderter Farbe; sie nehmen schöne Politur an und werden zu architektonischen und Zierarbeiten, leider aber noch zu wenig verarbeitet.

Die Grauwacke spielt eine noch untergeordnetere Rolle, als die Übergangskalke; sie ist kleinkörnig; zuweilen wird sie conglomeratisch und mit Talktheilchen gemengt; es ist ein Sandstein, den ich

Ursandstein nennen möchte. Die Grauwacke enthält viel Pyrit (Eisenkies), was auch theilweise vom Thonschiefer zu bemerken ist, sie ist häufig rostbraun, was grösstentheils von zersetzten Limoniten und Pyriten herkömmt. In mehreren Handstücken einer feinkörnigen Grauwacke fand ich an frisch abgeschlagenen Bruchflächeu vollkommene Würfelabdrücke von Pyritkrystallen; der Körper selbst war verschwunden, nur die eingedrückte Form war sichtbar. Man kann nicht annehmen, dass diese Würfelabdrücke später in das Gestein irgendwie kamen, denn die Pyrite konnten aus den inneren Theilen durchaus nicht entschwinden; es mussten demnach die Krystalle kurz nach ihrer Entstehung, so lange sie noch in einem empfänglicheren Zustand waren und die Grauwackenmasse noch nicht consistent wurde, angegriffen und in Folge chemischer Einwirkungen langsam zersetzt worden sein; auf diese Weise konnten die Körper allmählich verschwinden und die Umrisse der Hexaeder zurückbleiben.

In Hinsicht des Diorites (Trivial-Grünstein) wäre eine lange Reihe der verschiedenartigsten Abänderungen und Spielarten anzuführen, wenn man alle Vorkommnisse dessen erwähnen wollte; zur Klarheit der Anschauungen werden nur solche Varietäten angeführt, die sich durch eine auffallendere Kennzeichnung der Structur und durch bedeutendere Ausbreitung bemerkbar machen.

Eine der ausgezeichnetsten Varietäten bildet der körnige Diorit, wobei die Krystalle von Augitspath (Hornblende) und Albit zu unterscheiden sind; der Albit ist weisslichgrau, die Hornblende dunkelgrün ; das Gestein hat ein scheckiges Ansehen ; es tritt hauptsächlich in der Mittelregion auf; auf der Nordseite jedoch scheint es häufiger vorzukommen, als auf der Südseite. In einigen Theilen des Dioritgebildes kommen Partien vor, wo die Dioritmasse mit breiten, körnigen, weissen Kalkstreifen durchzogen ist, in welchen häufig Asbest vorkömmt.

Häufig findet sich ein gefleckter Diorit; es sind Pyrit-Kryställchen — mit freiem Auge nicht unterscheidbar — zu kleinen auf ein halb bis ein Zoll von einander entfernten ovalen Drusen vereinigt, die sich dem Auge als Flecke oder Glimmerschüppchen mit mattem Glanze darstellen; das Gefüge des Gesteins ist feinkörnig, matt von Ansehen und schmutzig braungrünlich von Farbe; es scheint ein Zwischenglied zwischen Diorit und Grauwacke zu sein; die Pyrit-Würfelchen sind tombakgelb.

Es gibt grössere Stellen, wo der Diorit lichtbraun ist und einem feinkörnigen Sandsteine ganz gleichsieht; es kommen rundliche, schalenartig zusammengesetzte Windungen, die sich durch dunklere Einfassungslinien auffallend machen; die Färbung dieser Varietät erklärt sich durch die Zersetzung des Pyrits in Limonit; es gibt Fälle, wo man das Gestein ganz braun punktirt findet, matt und rauh an der Oberfläche; die Hexaederformen der Pyrite sind wohlerhalten, aber statt den speisgelben, glänzenden Flächen sieht man den Raum mit einer braunen, ochrigen Substanz angefüllt; die Grösse der Würfelchen übersteigt nicht zwei bis drei Linien.

Ein grosser Theil der Dioritmassen ist schiefrig, im Allgemeinen je feinkörniger, um so schiefriger; die Farbe ist im Ganzen genommen matt und gegen die höheren Lagen zu wird das Gestein fettartiger; am Gebirgskamm zeigt sich eine schmutzig weissliche, grünlichgraue gefleckte Varietät, die talkhältig ist; an vielen Stellen wird die Hornblende durch Chlorit ersetzt, so dass der schiefrige Diorit in eine Art förmlichen schönen, hellgrünen Chloritschiefers übergeht, der aber vom echten Chloritschiefer durch weniger Fettigkeit und durch mehr Härte und Sprödigkeit verschieden ist. In diesen Dioriten befinden sich in gewissen, aber ziemlich entfernten Distanzen Einlagerungen von Kalken; in wieferne diese eine Regelmässigkeit besitzen oder nicht, konnte ich bei den vielen Hindernissen, mit denen der Geognost in einem gänzlich unaufgedeckten Gebirge zu kämpfen hat, nur vermuthen, doch gewisse Verhältnisse, unter denselben Umständen immer wiederkehrend, lassen auf eine Regelmässigkeit der Gebirgs-Construction schliessen. Am veliki plazur, in der Nähe der St. Jakobscapelle, kommt ein dolomitischer Übergangskalk vor, der Bleiglanz mit sich führt; diese dolomitischen Kalkgebilde sind von Talkschiefer begleitet, der einige hundert Klafter tiefer, ziemlich mächtig mit gelblicher und blass violeter Färbung zu Tage tritt; in seiner Nähe sind Ausbisse eines sehr reichhaltigen Limonit vorhanden, der mit Hämatit (Eisenglanz) durchzogen ist; die losen Stücke, die aus der tiefbraunen, ocherigen Dammerde herausgenommen werden, liegen im Diorit, der häufig beigemengte Eisentheile enthält.

In den unteren Lagen, insbesondere in der Kalkregion, die durch Thonschiefer-Einlagerungen hin und wieder getrennt ist, erscheint eine gelbe Gebirgsart, die sich an den Oberflächen der losgerissenen

Stücke in's Schwarze verfärbt; ich fand daselbst Spuren von brachytypem Parachros-Baryt (Siderit, Spatheisenstein), woraus nicht ohne Grund zu schliessen ist, dass die schwarze Färbung vom verwitterten Spatheisenstein herrühre. Zu der Ansicht, dass hier Eisenlager vorhanden sein, ist man um so mehr berechtigt, weil hier ebenso, wie bei der St. Jakobscapelle der erwähnte Talkschiefer erscheint.

Wenn man sich an das entgegengesetzte, nämlich das südwestliche Ende des Gebirges wendet, zu dem Dorfe Mikulić, so findet man im dioritischen und chloritischen Dioritschiefer Quarzlager, die Kupfer mit sich führen; so viel bis jetzt von dieser Stelle herausgebracht wurde, waren es pyramidale Kupferkiese, Habronem und Lasur-Malachite; der Quarz ist sehr unregelmässig gestaltet und vielfach zerklüftet; das Kupfervorkommen scheint nur putzenförmig zu sein; die Stufen sind klein; aus allen Verhältnissen ist zu schliessen, dass in der Teufe eher eine Abnahme als Zunahme des Adels zu gewärtigen sei.

Auf der Nordseite des Gebirges, bei Slanipotok, eine Stunde von Markt Stubica wird der Diorit von der Trias überdeckt: ich entdeckte daselbst, als ich die Salzschürfung besuchte, den bunten Sandstein; er ist ziegelroth, dickschiefrig, glimmerhältig mit Conchylienresten, die mich sehr an *Myacites fassaensis* erinnerten, wie ich sie im bunten Sandstein bei Trnovać in der Lika sah (s. Sitzb. vom J. 1857, math.-naturw. Classe, Bd. 25, S. 526). Der Sandstein variirt und wird lichter; er bedeckt einen Gypsstock, der sich in einer schwarzen, schmierigen, plastischen Thonmasse befindet; die Schürfung, die hier betrieben wurde, ist in neuester Zeit aufgelassen worden; die Arbeiten waren unstreitig zu hoch angelegt, sie gelangten nicht in gehörige Tiefe und verschafften leider nicht den so sehr gewünschten Aufschluss; so viel ist jedoch ersichtlich, dass der Thonschiefer durch den Durchbruch des Diorits gehoben wurde, und dass dieser wieder den plastischen Thon, der vermöge seiner Weichheit nicht widerstehen konnte, durchbrach; so kommt es, dass man den Tonschiefer durchhauen musste, um auf den Thon und Gyps zu gelangen; unter dem Thon kommen dünne Schichten eines grünlichen, rothgefleckten Talkschiefers vor, darauf folgt wieder Thon mit etwas salzigem Gyps; es ist mehr als wahrscheinlich, dass hier ein Salzstock vorhanden sei, er wird sich aber in bedeutenderen

Tiefen befinden. Mit diesen Sandsteinen und Gypsen sind grauliche, matte Kalke in Verbindung, die hier in Slanipotok keine Versteinerungen enthalten; bei Bistra jedoch dürfte man in den undeutlichen, kalkspäthigen Resten, die im analogen Kalksteine vorkommen, Ammoniten zu erkennen glauben; oberhalb Planina, am Berge Lipa, ist derselbe Kalk mit Encrinitenstielen angefüllt, der Muschelkalk fehlt, und es ist statt ihn wahrscheinlich der nun bezeichnete Kalk (Kalkstein von Friedrichshall?) zu nehmen. Auf einem Theile des südlichen Abhanges des Veliki plazur sind die Kalksteine matt und thonreich; sie enthalten keine Petrefacte, vielmehr Spuren von zusammengedrückten, undeutlichen Pflanzenresten; sie lassen sich in gute Platten theilen; an sie reiht sich ein conglomeratisches Gebilde, welches aus Gerölle älterer Gesteine, Thonschiefer und Übergangskalk besteht; in den grobkörnigen Theilen erreichen einzelne Stücke ein Fuss grosse Dimensionen; so abnehmend geht dieses Gebilde in einen feinkörnigen, glimmerhältigen Sandstein über; das Gefüge wird verschwindend klein, dann dicht; der Thongehalt wird überwiegend, dann endlich durch Zutritt von Kalk bildet sich ein Sandmergel, der unmerklich in einen dickschiefrigen Kalkstein übergeht. Wie bemerkt, besteht dieses Conglomerat aus rundlichen, ovalen Fragmenten solcher Gesteine, aus welchen das ältere Gebirge besteht; Diorit erscheint nirgends; was man als Beweis annehmen kann, dass es vor dem Emporsteigen des Diorits gebildet wurde. Der obenerwähnte plattenförmige Kalk ist in der Regel lichtgrau, stellenweise auch schmutzig roth gefärbt. Sehr anschaulich stellen sich diese Verhältnisse dar, wenn man durch die Schlucht geht, die von der Ruine Medvedgrad zum Kraljevski zdenac (Königsbründl) führt.

Auf der Westseite des Gebirges, oberhalb und in der Umgebung von Bistra, sind die meisten Kalksteine roth gefärbt; sie enthalten stellenweise einen nicht unbedeutenden Eisengehalt; es ist Rotheisenstein, wovon auch die Färbung entstanden ist; bei Slanipotok ist derselbe Fall. Man findet insbesondere in der letzteren Gegend Eisenschlacken und schloss auf einen in älteren Zeiten auf Eisen bestandenen Bau; ich stimme dieser Ansicht nicht bei, ich glaube vielmehr, dass die Schlacken ihren Ursprung Kalköfen zu verdanken haben, die hier häufig gebaut und ausgebrannt wurden; diese Ansicht dürfte um so mehr als die richtigere gelten, weil die Schlacken einen zu grossen Eisengehalt enthalten, als dass man

annehmen könnte, diese Erze seien je wann in den Händen, wenn auch noch so mittelmässiger Hüttenmänner gewesen.

Weiter rechts von Slanipotok in nordöstlicher Richtung am Laz erscheint der Thonschiefer violetartig gefärbt; er ist hier ein wahrer Dachschiefer, der für die Zwecke des Eindeckens höchst wahrscheinlich sehr verwendbar wäre, wenn nicht vielleicht der Talkgehalt, der, wie nach dem starken fetten Glanze zu urtheilen, vorhanden ist, seiner Dauerhaftigkeit Eintracht brächte. Hier befinden sich bedeutende Lager eines sehr schweren, mithin reichen Thoneisensteines, der ganz schwarz ist und nebst des auffallenden Gewichtes ganz das Ansehen von schwarzen Metallklumpen hat. Indem ich diese kleine rückgängige Bemerkung hier beifüge, schliesse ich die Betrachtungen über die älteren Formationsglieder des Agramer Gebirges und ich übergehe nun zu den jüngeren Bildungen, zwischen welchen uns die untersten der Tertiär-Reihe als die nächsten begegnen; ich kann aber den Übergang von den bunten Sandsteinen zu den eocenen Ablagerungen nicht machen, ohne eine grosse Lücke gelassen zu haben, die dennoch, wenn man die gegebenen Verhältnisse in genaue Erwägung nimmt, blos auf dem Papiere, in der Wirklichkeit aber nicht vorhanden wäre. Bei Sused nämlich steht ein weisslicher, lichtgraulicher Dolomitfelsen an, der sich einerseits an der Südlehne hinter Bezeg und Goljak bis gegen Vrabće, andererseits aber nordwestlich über Jablanovec und Novaki gegen Bistra zieht; dieses Dolomitgebilde ist ganz alleinstehend, ohne Zusammenhang mit allen übrigen Gebirgsabtheilungen, und es würde schwierig sein aus den Localverhältnissen zu bestimmen, wohin es zu stellen sei. Aufschluss gibt uns das westlich bei Samobor liegende, bei zwei Stunden entfernte Gebirge, welches theilweise dem weissen Jura angehört; der hiesige Dolomit ist den dortigen Juradolomiten ganz analog, man hat daher vollen Grund ihn denselben beizuzählen. Dieser Juradolomit deckt die Lücke und bildet ein Verbindungsglied des älteren Gebirges mit dem neueren.

Das tertiäre Gebirge liegt mit seiner Abtheilung dem eocenen Gebilde in schmalen Streifen auf den älteren Übergangsgesteinen, nur bei Sused findet eine Ausnahme Statt, wo die miocenen Ablagerungen auf Juradolomit ruhen. Auf der nordöstlichen Seite bei Planina und Čučerje, dann nördlich bei Karivaroš steigen die Cerithien und Congerienkalke zu grösseren, in viele Thäler und Schluchten

getheilten Kuppen auf; sie bestehen aus Cerithien und bei Planina partienweise aus Congerienkalk und Braunkohlen-Sandstein; hier befinden sich auch Flötze einer schönen älteren Braunkohle; Pectiniten-, Cerithien- und Ostreaschalen kommen häufig vor.

Am Fusse des Gebirges hinter Remete, bei dem Eingange zu dem Dorfe Bačun steht ein kalkiger Sandstein an; er ist fest, feinkörnig, grau, dem Wetzschiefer ähnlich, nur etwas dickschiefrig und ohne Spur von Glimmergehalt; ein ausgezeichneter Baustein. Er liegt unmittelbar dem Übergangskalke auf; man muss jedenfalls geneigt sein, ihn zu den tertiären Bildungen zuzurechnen, obwohl seine Lage nicht horizontal, sondern bis 35, 36° aufgerichtet ist. Die veränderte Lage dieses Sandsteines dürfte blos eine locale Ursache — etwa eine Senkung des Untergrundes — sein.

Eine weitere Ausdehnung erreicht die miocene Abtheilung, die ausser den charakteristischen Schichten bei Sused auf der Nordseite des Gebirges durch ganz Zagorien ausgebreitet ist. Auf der Südseite von Sused angefangen über Goljak, Vrabče, Tuskanec und St. Xaver bei Agram und bis an's Ende des grossen erzbischöflichen Parkes Maksimir ist alles Terrain miocen; es sind Mergelschiefer, grob- und feinkörnige Sandsteine von weisslicher, oder schmutzig brauner Farbe, conglomeratische, löchrige, weissliche, mitunter leicht zerreibliche Kalke, schiefrige, graue, theilweise auch grünliche oder braune Thone und Lösse.

Mit den miocenen Formationsgliedern sind die sandhältigen Schotter und Gerölle führenden Diluvial-Lehm-Ablagerungen bei St. Georg, St. Xaver, in Tuškanec und Liepaves (Schönbach) in innigster Verbindung; auch die Hügeln Mirogoj, Laščina, Bienik bis Bukovec und Remete gehören dazu; sie sind diluvialer Natur; der Lehm ist bräunlich, ochergelb; er zeichnet sich durch Undurchlässigkeit und besondere Zähigkeit aus; wenn er trocknet, dann ist er steinhart; er führt häufig Gerölle von Quarz, Grauwacke, Talk, Diorit und Calcitsteinen; durch die Beimengung dieses Gerölles wird die Cohärenz der Lehmtheile gelockert und der Boden wird, wenn er nur etwas sandhältig ist, für die Cultur geeigneter; es werden aber auch viele Rutschungen bewirkt, wie wir sie in der That in der Umgebung Agrams häufig sehen.

Das weite Feld und die grosse Ebene, welche um den Save-Fluss beiderseits liegt und sich weit hinab bis nach Slavonien aus-

dehnt, besteht aus Alluvial-Boden; Schotter, Sand, Thon und aus diesem Gemenge mit Zutritt von Humustheilen gebildete Ackererde bedecken die tieferen Schichten; in vielen Niederungen, wo Sumpfpflanzen und Moose sich ansetzten, kömmt Moorgrund — wahrscheinlich auch Torf — vor.

Die die Tertiärformation charakterisirenden Versteinerungen sind:

Im älteren Kalk: *Isocardia* Cor, *Venericardia Partschii, Cardium vindobonense, Pecten latissimus, P. solarium, P. Mackovii, P. sarmentaceus, Ostrea gigantea, O. longirostris, Spondilus laticostis, Lucina* (?), *Dreissena globosa, Ovula* (?), *Voluta* (?), *Trochus rugosus, Cerithium* (?), *Clypeus sinuatus, Echinites ovatus, Fusus burdigalensis.*

Im jüngeren Kalk: *Cerithium pictum, Melanopsis Dufourii, Astrea radiata.*

In miocenen Mergelschiefern bei Sused:

I. Conchylien: *Venus ponderosa, Ostrea cymbularis, Unio fluviatilis, Tellina compressa, Lucina complanata, Arca diluvii, Pectunculus insubricus, Natica glaucinoides, Spatangus* (?).

II. Eine grosse Anzahl Ichthyolithen: zwischen den vielen kleineren und grösseren Fisch-Skeleten gelang es blos die *Meletta Sardinites* und Haifischzähne *Megalodon Carcharias* zu bestimmen. In diesen Mergelschichten sind auch Knochen und Wirbelbeine so wie Rippen-Fragmente einer Rieseneidechse (Saurier) gefunden, welche im Museo zu Agram aufbewahrt werden.

III. Versteinerte Pflanzenreste (Phytholithen) kommen häufig vor; folgende Genera und Species habe ich erkannt: *Cystoscirites, Daphne, Daphnogene, Myrica, Chara, Pinites, Diospyros Auricula, D. Haidingeri.*

Aus den Versteinerungen dieser Mergelschichten ist eine grosse Übereinstimmung mit jenen zu Radoboj unverkennbar; es ist anzunehmen, dass die Ablagerung des Suseder Mergels bald nach den Radobojer erfolgt sein mochte. In Radoboj sehen wir in Folge der eigenthümlichen, kesselförmigen, im Hintergrunde durch hohe Gebirgszüge gedeckten Lage mehr das vegetative Leben vorherrschen, während in Sused, welches gegen Süden und Westen ein offenes, ebenes, niederliegendes Land vor sich hat (einst Meer), die Flora zurücktritt und die Seebewohner überwiegend werden.

IV. In Thon, und Löss: *Corbula Nucleus*, *Congeria subglobosa*, *Rostellaria pes pelicani*, *Natica bulbosa*, *N. Glaucinoides*, *Buccinum striatum*, *B. costulatum*, *Pleurotoma rotata*, *Ringicula buccinea*, *Cerithium (granulatum)*, *Turritella Riepelii*, dann

*Turritella*, Gehäuse lang, spitzig, thurmförmig, Anwachsstreifen tief eingeschnitten; in der Querwindung eine erhabene, scharfkantige Leiste; gewöhnlich $\frac{1}{2}$, 1, $1\frac{1}{2}$—2 Zoll lang; Mundöffnung rund.

*Turritella unicingulata*, *mihi* (oder vielleicht *T. acutangula*, *Menke*? die mir unbekannt ist).

Im Alluvial-Boden, in sandhältigen Thonschichten finden sich calcinirte Süsswasserschnecken:

*Helix pisana*, *H. montana*, *H. Verticillus*, *H. lucida*, *H. lenticula*, *H. pyramidata*, *H. Acies*, *H. pulchella*, *H. vindobonensis*, *H. pomatia*, *H. nemoralis*, *Paludina vivipara*, *Achatina Auricula*, *Planorbis carinata*, *Lymnaeus minutus*, *L. Auricularis*, einige Clausilien und *Pupa*-Arten.

Farkaš Vukotinović. Die Diorite mit den übrigen geognostischen Verhältnissen des Agramer Gebirges in Croatien



# *Über Herzreizung und ihr Verhältniss zum Blutdruck.*

Von Dr. **Einbrodt** aus Moskau.

(Vorgelegt von Prof. K. Ludwig in der Sitzung vom 20. October 1859.)

Die Thatsachen, welche über die Folgen der elektrischen Reizung des Herzens und seiner Nerven bekannt geworden sind, bin ich befähigt, um einige neue zu vermehren in Folge einer Untersuchung, die ich im Laboratorium des Herrn Prof. Ludwig angestellt habe.

Zu meinen Versuchen habe ich lebende Kaninchen oder Hunde benützt, deren Brusthöhle entweder geöffnet wurde oder auch geschlossen blieb. — Um in dem letzteren Falle die Änderungen der Herzbewegung wahrzunehmen, bediente ich mich theils des Blutdrucks und theils eines vom Herzen in Bewegung gesetzten Fühlhebels. Die Verbindung dieses Hebels mit dem Herzen wurde hergestellt durch eine Nadel, die durch die Brustwand hindurch in der von Middeldorpf angegebenen Weise in den Ventrikel eingestossen war. Das freie Ende dieser Nadel führt nun bekanntlich, indem sie aufsteigt, auch rotirende Bewegungen aus. Da es mir nur darauf ankam, die senkrechte Componente ihrer Bahn aufzufangen, so machte ich die seitlichen Bewegungen des Nadelendes für den Hebel unwirksam, eine Bedingung, die besonders darum erfüllt werden musste, weil ohnedies der Hebel nicht allein einen schleudernden Gang angenommen, sondern auch kleine Bewegungen des Herzens selbst gehemmt oder wenigstens nicht angezeigt hätte. Da die Erhebungen der Nadeln aber sehr gering, oft kaum merklich waren, so wurde der Hebel zum Fühlhebel umgestaltet, und weil die vergrösserten Ausschläge auf die Trommel des Kymographions verzeichnet werden sollten, so wurde der bogenförmige Weg, den das freie Ende des langen Arms beschrieb, in einen geradlinigen umgesetzt. — Somit kam der Hebel zu folgenden Einrichtungen. An dem Gestell der

rotirenden Trommel wurde das Achsenlager des Hebels befestigt und zwar so, dass es auf- und abgeschoben und in jeder Höhe festgestellt werden konnte. Der Schreibstift, welcher das Ende des langen Hebelarmes bildet, wurde durch eine feine Stahlfeder gegen die Trommelfläche angepresst und zwar so, dass die Stahlfeder am meisten verkürzt war, wenn der Hebel horizontal lag, während sie sich ausdehnte, sowie der Hebel nach oben oder unten aus der genannten Lage wich. Es war also dieselbe Einrichtung in Anwendung gebracht, welche den Physiologen vom Myographion her bekannt ist. Die Verbindung des Hebels mit der Herznadel geschah durch ein gebrochenes, aus zwei Stücken zusammengesetztes Stäbchen, das von dem kurzen Hebelarm herabhing. Das untere Stückchen desselben trug an seinem freien Ende eine Klammer, durch die es an die Herznadel befestigt werden konnte, und sein anderes Ende hing beweglich in einer Axe, die in das untere Ende des oberen Stäbchenstückes eingelassen war; diese Achse stand senkrecht zu der des Hebels; das obere Ende des oberen Stückchens war ebenfalls in einer Achse aufgehängt, die aber natürlich mit der des Hebels gleich lief. Diese Einrichtung, die in ihrer Gesammtheit nur dazu dienen sollte, die Zahl der Herzschläge zu notiren, erfüllte ihren Zweck, denn sie ging leicht genug, um selbst geringe Stösse zu empfinden und sie war an das Herz hinreichend befestigt, um sich nicht unabhängig von ihm bewegen zu können.

Der Manometer sollte zunächst den mittleren Blutdruck bestimmen, also die Arbeit, welche das in seinen Bewegungen geänderte Herz in den Blutstrom legte. Man erhielt aus seinen Daten aber auch einen vollkommenen Aufschluss über die Schlagfolge des Herzens; nur dann, wenn die Herzbewegungen zitternd und sehr schwach wurden, prägten sich im Hebel die Herzstösse anders aus als in den Blutimpulsen auf das Manometer; wenn aber die Bewegungen des Herzens auch noch so zahlreich, und der Puls nur nicht fadenförmig war, so gaben Manometer und Hebel immer gleichviel Herzschläge an, zum Beweis, dass nach den von Ludwig [1]) gegebenen Vorschriften die Trägheit des Quecksilbers wirklich unschädlich gemacht werden kann.

Die Reizung wurde auf das Herz übertragen durch zwei Nadeln, die einige Linien von einander entfernt da eingestochen wurden, wo

[1]) Lehrbuch der Physiologie. 2. Aufl. 2. Bd. p. 155.

der Herzschlag am lebhaftesten fühlbar war; da mir anderweitig bekannt war, dass die Wahl des angegriffenen Ortes nicht gleichgiltig ist für den Erfolg der Reizung, so hätte es von vorn hinein nothwendig erscheinen können, denselben noch bestimmter festzustellen, als es durch die angegebene Bezeichnungsweise geschehen; die Erfahrung lehrte jedoch, dass sie genügt, denn ich erhielt bei ihrer Befolgung unter sonst gleichen Umständen auch gleiche Resultate.

Als reizende Vorrichtung diente entweder ein Element Grove oder ein du Bois'scher Schlitten, der durch ein solches Element in Bewegung gesetzt wurde. Mochte der constante Strom oder die Inductionsschläge angewendet werden, immer begann ich den Versuch mit schwachen Einwirkungen, die ich auf bekannte Weise so lange steigerte, bis sie merkliche Veränderungen in der Herzbewegung erzeugten, erst dann begann die Aufzeichnung auf der Trommel. Der Schliessungsbeginn und die Schliessungsdauer wurden ebenfalls auf der rotirenden Trommel niedergeschrieben durch eine Feder, deren Träger die Kette schloss, wenn sie selbst das Papier berührte.

Alle übrigen hier vorkommenden Bestimmungen sind nach bekannter Angabe genau ausgeführt; die Thiere wurden durch Opiumtinctur vor dem Versuche betäubt.

## I. Reizung des Herzens durch Inductionsschläge.

Wenn die Inductionsschläge in die Herzkammern eintreffen, so ändert sich die Bewegung derselben dahin, dass die einzelnen Muskelbündel nicht mehr gleichzeitig zucken, sondern dass das eine erschlafft ist, während sich ein anderes benachbartes verkürzt; dabei hat es jedoch den Anschein, als ob von allen Fasern in gleicher Zeit auch gleichviel Bewegungen ausgeführt würden. — Die Zusammenziehungen jedes einzelnen Bündels folgen sich einander rascher, als dieses vor der Einwirkung der Inductionsströme geschah; unter Berücksichtigung des vorhergehenden Satzes kann man also die Zahl der Herzschläge eine beschleunigte nennen. Aber es ist die Folge der Zusammenziehungen niemals eine so rasche, dass der Anschein einer dauernden, durch keinen Nachlass unterbrochenen Zusammenziehung entstände, sondern es ist jede Zuckung von der folgenden und vorhergehenden durch eine merklich andauernde

Erschlaffungszeit geschieden. — Mit der steigenden Beschleunigung in der Contractionsfolge nimmt zugleich der Umfang der Verkürzung ab, wie dieses augenscheinlich durch die Ausdehnung der Ventrikel bezeugt wird, die um so grösser ist, je rascher die Fibrationen der Herzoberfläche einander folgen.

Wird das Herz dem Einflusse der Inductionsschläge entzogen, so dauert die Bewegung unter der Form, die sie durch den Reiz empfing, noch längere Zeit hindurch an, worauf sie meist plötzlich in die gewöhnliche Art der Zusammenziehung übergeht, indem sich alle Ventricularfasern gleichzeitig kräftiger und seltener verkürzen. Zu diesen schon durch K. Ludwig und Hoffa [1]) bekannten Thatsachen füge ich folgende neue.

Die Empfänglichkeit des Herzens für Inductionsreize ist eine ausserordentlich grosse. Unter Anwendung der von mir benützten Vorrichtungen wurden die Herzschläge schon sehr beschleunigt, wenn die Drathwindungen noch 120 Millim. von einander entfernt standen; und nach einer 1·5 Sec. dauernden Reizung trat bei selbst grossen Hunden der Tod ein, wenn die Rollen bis auf 90 Millim. genähert waren. Um einen Begriff von der Stärke der reizenden Ströme in der zuerst genannten Stellung zu erhalten, diene die Angabe, dass die Inductionsschläge kaum im Stande waren, eine Empfindung auf der Zunge zu erregen, wenn sie auf die Oberfläche derselben geleitet wurden durch die gleichweit, wie im Herzen, von einander abstehenden Nadeln.

Die Zahl der Herzzusammenziehungen ändert sich mit den Inductionsschlägen so, dass sie bei der gleichen Stärke der letzteren um so mehr zunimmt, je länger das Herz unter ihrer Einwirkung steht; diese Erscheinung hängt offenbar mit den Nachwirkungen zusammen, die jeder Schlag zurücklässt. — Was die geringere Stärke der Inductionsschläge bei längerer Einwirkungsdauer leistet, das vermag auch der kräftigere Inductionsstrom in kürzerer Zeit herbeizuführen, d. h. es nimmt die Zahl der Herzschläge bei gleicher Anwendungsdauer zu, wenn die Stärke des reizenden Stromes steigt.

Zu dem über die Nachwirkung Bekannten hätte ich noch zuzufügen, dass zuweilen der Übergang der flimmernden in die gewöhnliche Herzbewegung stossweise geschieht, in der Art, dass

[1]) Zeitschrift für rationelle Medicin. IX. Bd. 1849.

der ungleichzeitige Contractionsmodus von einem Herzschlage mit gleichzeitiger Zusammenziehung aller Muskelbündel unterbrochen wird, dass dann das Flimmern, wenn auch schwächer, wiederkehrt, dann wieder ein normaler Herzschlag u. s. f., bis endlich die letzteren stetig auf einander folgen.

Als Beispiele für die gegebenen Mittheilungen folgen zwei Beobachtungen an Hunden mit geschlossenem Brustkasten.

| Bemerkungen | Dauer d. Reizung in Sec. | Entfernung d. Rollen in Mm. | Zahl der Herzschl. in 30 Sec. | Verhältnisszahl d. Herzschläge, diejenige vor d. Reizung = 1 |
|---|---|---|---|---|
| 1. Versuch. | | | | |
| Vor der Reizung..... | — | — | 73 | 1·00 |
| Während der Reizung | 3·46 | 120 | 112 | 1·53 |
| Nach der Reizung.... | — | — | 74 | 1·01 |
| Nach 9″ wieder gereizt während..... | 2·31 | 120 | 116 | 1·58 |
| Nach der Reizung ... | — | — | 75 | 1·02 |
| Nach 11″ wieder ger. | 4·15 | 120 | 120 | 1·64 |
| Nach der Reizung ... | — | — | 91 | 1·24 |
| 2. Versuch. | | | | |
| Vor der Reizung .... | — | — | 90 | 1·00 |
| Während der Reizung | 2·31 | 120 | 116 | 1·28 |
| Nach der Reizung ... | — | — | 95 | 1·05 |
| Nach 7″ wieder ger. | 2·77 | 110 | 171 | 1·90 |
| Nach der Reizung ... | — | — | 103 | 1·14 |
| Nach 11″ wieder ger. | 1·84 | 90 | 194 | 2·15 |
| Kurz nachher....... | — | — | 172 | 1·91 |
| Tod des Thieres. | | | | |

Der Seitendruck in der *A. Carotis* erleidet während der Inductionsreizung jedesmal eine Verminderung und zwar eine um so grössere, je bedeutender die Wirkungsdauer und die Stärke der Reizungsschläge war. Ausdrücklich muss ich bemerken, dass es mir nie geglückt ist, eine Steigerung des Blutdrucks durch die Inductionsreizung zu erhalten; sobald ihr Einfluss auf das Herz überhaupt merklich war, sank auch der Druck. Das Sinken des Druckes ist in vollkommener Übereinstimmung mit der Beobachtung, dass sich der mittlere Umfang des Ventrikels in Folge der Inductionsreizung ausdehnte.

Zur Zeit der Nachwirkung verhält sich jedoch der Blutdruck so, dass er nach einer so eben vorübergegangenen, ganz schwachen Erregung etwas über den Werth steigt, der vor Beginn aller Reizung vorhanden war. War dagegen der einwirkende Inductionsstrom nur einigermassen mächtig gewesen, so blieb auch nach der Einstellung der Schläge ein verminderter Blutdruck zurück. — Es folgen zwei Beispiele an Hunden mit geschlossenem Brustkasten

| Bemerkungen | Reizungsdauer in Secunden | Abstand der Rollen | Mittlerer Seitendruck in Mm. Hg. | Verhältnisszahl des Blutdruckes, derjenige vor der Reizung = 1 |
|---|---|---|---|---|
| **3. Versuch.** | | | | |
| Vor der Reizung .... | — | — | 38·4 | 1·00 |
| Während der Reizung | 18·95 | 120 | 35·8 | 0·93 |
| Nach der Reizung ... | — | — | 40·4 | 1·05 |
| Nach 28″ wieder ger. | 30·88 | 120 | 27·6 | 0·72 |
| Nach der Reizung ... | | — | 39·3 | 1·02 |
| Nach 12″ wieder ger. | — | 90 | 22·4 | 0·58 |
| Tod des Thieres. | | | | |
| **4. Versuch.** | | | | |
| Vor der Reizung .... | — | — | 90·7 | 1·00 |
| Während der Reizung | 2·31 | 120 | 51·3 | 0·56 |
| Nach der Reizung ... | — | – | 96·2 | 1·06 |
| Nach 6″ neue Reizung | 2·8 | 110 | 51·2 | 0·56 |
| Nach der Reizung ... | — | — | 66·3 | 0·73 |
| Nach 10″ neue Reizung | 2·4 | 100 | 43·7 | 0·48 |
| Nach der Reizung ... | — | — | 64·9 | 0·72 |
| Nach 8″ neue Reizung | 1·85 | 90 | 35·5 | 0·39 |
| Tod des Thieres. | | | | |

Obwohl es schon aus der Übereinstimmung, dass intensive und dauernde Reizung die Zahl der Herzschläge mehrt und zugleich den Werth des Blutdruckes mindert, klar ist, dass das Sinken des Blutdruckes und die über ein gewisses Mass hinaus gesteigerte Zahl der Herzschläge gleichzeitig bestehen, so halte ich es doch nicht für überflüssig, auch hiefür noch einen besonderen Beobachtungsbeleg zu geben, der zugleich einen genauen Nachweis über den Gang der erscheinenden Nachwirkung enthält.

| Bemerkungen | Dauer der Reizung oder Pause in Sec. | Zahl der Herzschl. in 30 Sec. | Mittlerer Blutdr. in Mm. Hg. | Verhältnisszahl d. Herzschläge | Verhältnisszahl d. Blutdruckes |
|---|---|---|---|---|---|
| **5. Versuch.** | | | | | |
| Vor der Reizung .... | — | 45 | 152·5 | 1·00 | 1·00 |
| Während der Reizung | 9·58 | 134 | 69·3 | 2·97 | 0·45 |
| Nach der Reizung ... | von 0 bis 4·48 | 80 | 116·7 | 1·77 | 0·76 |
| | „ 4·48 „ 8·96 | 80 | 128·6 | 1·77 | 0·84 |
| | „ 8·96 „ 13·44 | 63 | 134·5 | 1·40 | 0·88 |
| Neue Reizung ...... | 12·44 | 151 | 62·2 | 3·35 | 0·41 |
| Nach der Reizung ... | „ 0 bis 5·30 | 73 | 122·7 | 1·62 | 0·80 |
| | „ 5·30 „ 10·60 | 73 | 127·9 | 1·62 | 0·83 |
| | „ 10·60 „ 15·90 | 59 | 155·3 | 1·31 | 1·01 |

Die bis dahin mitgetheilten Beobachtungen veranlassen zu folgenden Bemerkungen.

1. Das Herz geräth unter dem Einflusse der Inductionsschläge nicht in Tetanus, oder wenn man den Wortstreit vermeiden will, die tetanisirende Reizung verleiht den Herzbewegungen einen ganz andern Charakter als den Zusammenziehungen in einem jeden andern quergestreiften Muskel, sei es, dass sie diesen selbst oder auch seine Nerven trifft. Denn es sind im Herzen die einzelnen Acte der Zusammenziehung unterbrochen, durch merkliche Zeiten der Abspannung, und obwohl die beschleunigten Bewegungen hier unter dem Einfluss von sehr schwachen Schlägen auftreten, bedingen sie doch sogleich mit ihrem Eintritt statt einer wachsenden Verminderung des Herzumfanges während der Contractionszeit, sogleich eine zunehmende Verlängerung desselben in jener Zeit.

2. Die Abnahme des Blutdruckes, die während der Inductionsreizung beobachtet wird, ist abhängig von einer Abschwächung, welche entweder das gesammte Herz, oder auch nur die Organe der automatischen Reizung erfahren, und zwar wahrscheinlich wegen der über ein gewisses Mass beschleunigten Schlagfolge. — Unter Voraussetzung gleicher Dimensionen der Blutgefässe und gleicher Reibungscoëfficienten der Wandungen ist bekanntlich der Werth des Blutdruckes nur noch veränderlich mit der Geschwindigkeit des Blutstromes in der Aorta. Dieser ist aber eine Folge der Blutmassen, welche zum Herz geführt werden, der Kraft mit welcher sich die Muskeln desselben zusammenziehen und des Antheils dieser letztern, welche dem ausgetriebenen Herzinhalt zu Gute kommt. Da

nun weiter das der Inductionsreizung unterworfene Herz von Blut ausgedehnt ist, so befindet es sich unter solchen Bedingungen, vermöge welcher die von seinen Muskeln entwickelten Kräfte dem reichlich vorhandenen Blut auch vorzugsweise zu Gute kommen müssten. Wenn also trotzdem der Blutdruck absinkt, so kann dieses nur von einer Verminderung der Muskelkräfte überhaupt herrühren.

3. Die vorsichtig geregelte Herzinduction gibt uns ein Mittel an die Hand, den Blutdruck unterhalb seines gewöhnlichen Masses in allen möglichen Abstufungen, und zwar dauernd herabzudrücken. Sie tritt damit als ein neues und wichtiges Mittel in die Reihe derjenigen, durch welche gewisse physiologische Vorgänge in ihrer Abhängigkeit vom Blutdruck und von der Blutgeschwindigkeit untersucht werden sollen.

4. Der Tod, der in Folge dieser Art von Herzreizung beobachtet wird, ist abhängig von der Erniedrigung des Druckes und der Geschwindigkeit des Blutstromes. Es verdient bemerkt zu werden, dass es auf diese Weise gelingt, den Tod eines Thieres ohne Verletzung seiner Nervencentren und ohne Veränderung seiner Blutmasse bequem herbeizuführen.

## II. Reizung des Herzens und n. Vagus durch Inductionsschläge.

Da es der Vagusreizung nicht gelingt, ein Herz zum Stillstand zu bringen, das durch einen Inductionsreiz aufgeregt war, so schloss man, dass die durch den unmittelbaren Reiz eingeleiteten Bewegungen überhaupt nicht durch den n. Vagus beeinflusst werden könnten. Indem ich diesen Satz einer weitern Prüfung unterzog, verfuhr ich so, dass ich entweder Herz und Vagus gleichzeitig erregte; oder den Einfluss der Reizung des n. Vagus auf die noch vorhandene Nachwirkung der unmittelbaren Herzerregung; oder endlich den Einfluss der Inductionsschläge auf das Herz prüfte, während dieses noch unter der Herrschaft der Nacherregung des n. Vagus stand. Indem ich die Bedeutung der Vaguserregung für die Nachwirkung der unmittelbaren Herzreizung aufsuchte, musste ich so verfahren, dass ich zuerst das Herz, dann den n. Vagus und darauf wieder das Herz reizte; ohne die vorgängige Vagusreizung war das Herz meist zu empfindlich, als dass es die Zumuthung einer Minuten langen, wenn auch nur einigermassen ausgiebigen directen Reizung, wie es der Versuch hier verlangte, hätte ertragen können.

Jede der genannten Versuchsreihen führte zu dem Ergebniss, dass die Erregung des n. Vagus die Wirkungen der unmittelbaren Herzreizung vermindert, oder zum Verschwinden bringt, respective in ihr Gegentheil umkehrt; im Einzelnen gestaltete sich die Sache folgendermassen:

*a)* Bei gleichzeitiger Erregung des n. Vagus und des Herzens konnten die Herzschläge nicht vollkommen zum Stillstand gebracht werden, aber die Zahl derselben erhob sich auch nicht bis zu der Höhe, die vor aller Reizung vorhanden war; dem entsprechend verhielt sich auch der Blutdruck weder so wie bei der alleinigen Vagusreizung, noch auch derartig wie bei ausschliessend unmittelbarer Herzreizung; gewöhnlich stand er zwar niedriger wie an dem noch unberührten Herzen, zuweilen aber auch höher. Die Erscheinungen die man gewahrte, standen mit einem Worte in der Mitte zwischen den beiden Reizungen, und ob sie der einen oder andern Seite mehr genähert waren, hing von dem Verhältniss ab, in dem die beiden Reize zu einander standen.

*b)* Wurde das Herz nach vorgängiger Erregung des n. Vagus gereizt, so wurde der Herzschlag weniger beschleunigt und der Blutdruck weniger herabgedrückt, als dieses sonst durch die Herzreizung zu geschehen pflegte; dass man in dieser Beziehung sich nicht täuschte, ging deutlich aus einzelnen Fällen hervor, in welchen während der Herzreizung der Herzschlag seltener und der Blutdruck höher war, als vor der Erregung des n. Vagus. Ausser der Stärke der Reize war es für den Erfolg der unmittelbaren Reizung von Belang, wie bald sie nach der des n. Vagus geschah.

Das Entgegenwirken des Vagus und der Herzreizung wird auch noch durch die Beobachtung beleuchtet, dass es in den beiden Versuchsreihen *a* und *b* möglich war, die Rollen des wie früher geladenen Inductionsstromes sich nähern zu lassen, bis auf 30 Millim., während ohne gleichzeitige oder vorgängige Reizung des n. Vagus schon die Annäherung bis auf 90 Millim. tödtlich war.

*c)* Das Herzzittern, welches die unmittelbare Herzerregung zurück liess, konnte durch die Vaguserregung wieder zum Stillstand gebracht werden, wobei der Blutdruck rasch und tief sank; nach aufgehobener Reizung auch des n. Vagus stieg der Blutdruck gewöhnlich höher wie vor aller Reizung.

Diese Angaben werden durch folgende Beispiele belegt.

| Bemerkungen | Dauer der Reizung in Sec. | Zahl der Herzschl. in 30 Sec. | Mittlerer Blutdr. in Mm. Hg. | Verhältnisszahl der Herzschläge vor d. Reizung = 1 | Verhältnisszahl des Blutdruckes vor der Reizung = 1 |
|---|---|---|---|---|---|
| **6. Versuch** (der rechte Vagus und das Herz gereizt). | | | | | |
| Vor der Reizung .... | — | 69 | 45·0 | 1·00 | 1·00 |
| Vagusreizung....... | 6·38 | 0 | 30·6 | 0 | 0·68 |
| Herz- u. Vagusreizung | 14·08 | 53 | 35·9 | 0·76 | 0·80 |
| Vagus allein........ | 8·36 | 0 | 23·7 | 0 | 0·52 |
| Nach Schluss der R. | — | 49 | 46·0 | 0·71 | 1·02 |
| (Nach 10 Minuten.) | | | | | |
| Vor der Reizung .... | — | 66 | 37·8 | 1·00 | 1·00 |
| Vagusreizung....... | 4·84 | 6 | 29·3 | 0·09 | 0·77 |
| Herz- u. Vagusreizung | 16·94 | 43 | 39·8 | 0·65 | 1·05 |
| Vagusreizung ....... | 8·14 | 0 | 35·7 | 0 | 0·94 |
| Nach Schluss der R. | — | 45 | 45·9 | 0·68 | 1·21 |
| **7. Versuch** (der rechte Vagus und das Herz gereizt). | | | | | |
| Vor der Reizung .... | — | — | 59·3 | — | 1·00 |
| Vagusreizung....... | 7·48 | — | 30·0 | — | 0·51 |
| Herz- u. Vagusreizung | 13·20 | — | 54·0 | — | 0·91 |
| Vagusreizung ....... | 6·82 | — | 23·0 | — | 0·38 |
| Nach Schluss der R. | — | — | 63·7 | — | 1·07 |

In den folgenden Versuchen wurde erst der Blutdruck genommen, dann der rechte n. Vagus bis zum Verschwinden der Herzschläge gereizt, dann wieder in der darauf folgenden Zeit das Herz unmittelbar durch Inductionsschläge behandelt, wie es die Zahlen angeben.

| Bemerkungen | Dauer der Reizung in Secunden | Mittlerer Blutdruck in Mm. Hg. | Verhältnisszahl des Blutdruckes vor der Reizung = 1 |
|---|---|---|---|
| **8. Versuch.** | | | |
| Vor der Reizung .... | — | 101·1 | 1·00 |
| Herzreizung........ | von 0 bis 3·8 | 103·4 | 1·02 |
| Ohne Reizung ...... | „ 3·8 „ 7·8 | 101·4 | 1·00 |
| Herzreizung........ | „ 7·8 „ 11·6 | 101·1 | 1·00 |
| Ohne Reizung ..... | „ 11·6 „ 17·6 | 101·5 | 1·00 |
| Herzreizung........ | „ 17·6 „ 23·5 | 95·0 | 1·93 |
| Ohne Reizung ...... | „ 23·5 „ 30·5 | 107·0 | 1·05 |
| Herzreizung........ | „ 30·5 „ 35·3 | 92·3 | 0·91 |

Auf Grund der so eben mitgetheilten Beobachtungen lässt sich aussprechen:

1. Die Zustände, welche von der unmittelbaren Herzreizung und der Erregung des n. Vagus erzeugt werden, stehen mit Rücksicht auf die Bewegung des Herzens im geraden Gegensatze; die durch die Betheiligung beider Erregungen erzeugte Ruhe ist also das Resultat einer inneren, in's Gleichgewicht gekommenen Nerventhätigkeit. Dessenungeachtet können doch während ihres Bestehens die zuckenden oder Zuckung auslösenden Theile sich von früheren Anstrengungen erholen. Der erste Theil dieses Satzes, der bekanntlich von Ed. Weber zuerst ausgesprochen wurde, und zwar mit Bezug auf gesteigerte Erregungen des n. Vagus und der automatischen Organe in dem Herzen selbst, findet in den mitgetheilten Thatsachen seine Erweiterung auch auf die elektrischen Erregungen der Herzmasse. — Der zweite Theil des Satzes, dass nämlich sich in der Vaguspause auch die Störungen wieder ausgleichen, welche durch vorausgegangene Zuckungen in den Motoren des Herzens erzeugt sind (K. Ludwig), wird durch unsere Versuche ausser Zweifel gesetzt. Hiermit erklärt sich auch die paradoxe Erscheinung, dass zwei Einflüsse, von denen jeder für sich die Herzarbeit herabsetzt, resp. den Blutdruck mindert, gleichzeitig angewendet den Blutdruck und den mittleren Umfang der Herzzusammenziehung steigern. Denn wenn die rasche Folge der Schläge, welche die unmittelbare Herzreizung für sich allein erzeugt, durch eine Erregung der n. Vagi gemässigt wird, so kann in der zuckungsfreien Zeit das Herz die Erregbarkeit wieder gewinnen, und somit Schläge ausführen, die (je nach der Länge der Pause) kräftiger sind, als sie vor aller Reizung waren.

2. Die Herzlähmung, welche die Inductionsschläge veranlassen, ist bedingt durch die Veränderungen, welche die durch sie eingeleitete Herzbewegung erzeugt; dieses geht einfach aus der Erfahrung hervor, dass bei bestehender Erregung des n. Vagus verhältnissmässig starke Inductionsschläge ihre lähmende Kraft verlieren; dieser Satz füllt die Lücke aus, welche im Beweise unter I, 2 (p. 7) noch gelassen wurde.

Insofern man annimmt, dass die Erregung des n. Vagus nicht unmittelbar die Muskeln beruhigt, sondern erst vermittelst irgend welcher anderer Organe, z. B. der Ganglien, darf man behaupten, dass auch die Inductionsschläge Bewegungen auslösen durch einen

Angriff auf jene Organe, nicht aber durch eine unmittelbare Erregung der Muskeln.

### III. Reizung des Herzens durch den constanten Strom.

Indem ich das Herz durch den constanten Strom zu reizen trachtete, musste ich verzichten auf die Anwendung der schönen Methoden, welche die Berliner elektro-physiologische Schule für die Erregung des Nerven-Muskelpräparates benutzt hat. Die Gründe hierfür sind naheliegend. Denn wäre es mir selbst gelungen, was nicht unmöglich war, die unpolarisirbaren Elektroden an das Herz zu legen, so würde dieses doch zwecklos gewesen sein: einmal weil der Widerstand der Lunge, die für das in seiner Lage befindliche Herz als Nebenschliessung wirkt, mit den Athembewegungen veränderlich ist, und dann weil sich mit der Herzbewegung sowohl der Abstand der an dem Ventrikel befestigten Elektroden, als auch die Dichtigkeit des Stromarmes, der durch das Herz geht, ändert. Zu den hierher gehörigen Versuchen wurde also ein Strom von nur annähernd gleicher Stärke verwendet. Die aus der Kette hervorgehenden beiden Stromarme hatte ich in je zwei Zweige gespalten, der eine fasste das Herz, der andere einen Rheostaten zwischen sich; ich konnte also die Reizung von geringen zu immer stärkeren Werthen anschwellen lassen.

Wenn der reizende Strom bei gleicher Schliessungsdauer von geringerer zu immer grösserer Stärke anwächst, so wird, wie zuerst Eckhard angegeben, die Herzbewegung anfangs eine mehr und mehr beschleunigte, und zugleich steigt hierbei der Seitendruck des Blutes bedeutend; diese Erhöhung des Blutdruckes erreicht jedoch mit der steigenden Stromstärke bald ein Maximum, indem er mit der noch weiter fortwachsenden Stromintensität abnimmt, und zwar so weit, bis endlich das Herz und zwar in Diastole stille steht, in Folge dessen das Thier alsbald stirbt. Eine jede, wenn auch nur kurz dauernde Reizungsperiode hinterlässt nach ihrem Schlusse eine Nachwirkung, in welcher die Herzschläge zwar noch häufiger als vor der Reizung bleiben, der Blutdruck jedoch unter das Mass sinkt, welches er vor dem Eindringen des constanten Stromes besass. Diesem Reizungsrückstande ist es zuzuschreiben, dass sich mit der dauernden Einwirkung desselben constanten Stromes der Herzschlag mehr und mehr beschleunigt, und dass ein Strom, der zu einem Herzen geleitet wird,

welches vor Kurzem schon einmal demselben Strome ausgesetzt war, jetzt einen viel häufigeren Herzschlag erzeugt, als er es zum ersten Male that.

Beispiele geben die folgenden Tabellen:

| Bemerkungen | Dauer der Reizung in Sec. | Zahl der Herzschl. in 30 Sec. | Verhältnisszahl der Herzschläge, vor d. Reizung = 1 | Mittlerer Blutdr. in Mm. Hg. | Verhältnisszahl des Blutdrucks, vor der Reizung = 1 |
|---|---|---|---|---|---|
| **9. Versuch.** | | | | | |
| Vor der Reizung .... | — | 118 | 1·00 | — | — |
| Während der Reizung | 7·62 | 165 | 1·39 | — | — |
| Nach der Reizung ... | — | 129 | 1·09 | — | |
| Nach 10″ neue Reizung | 8·0 | 200 | 1·69 | — | — |
| Nach der Reizung ... | — | 153 | 1·29 | — | — |
| Nach 10″ neue Reizung | 7 | 222 | 1·89 | - | — |
| Nach der Reizung ... | — | 212 | 1·79 | — | — |
| **10. Versuch.** | | | | | |
| Vor der Reizung .... | — | 119 | 1·00 | 114·3 | 1·00 |
| Während der Reizung | 7 | 202 | 1·56 | 130·8 | 1·14 |
| Nach der Reizung ... | — | 157 | 1·21 | 112·9 | 0·98 |
| Nach 10″ neue Reizung | 8 | 216 | 1·68 | 123·1 | 1·07 |
| Nach der Reizung ... | — | 157 | 1·21 | 113·3 | 0·99 |
| Nach 10″ neue Reizung | 10 | 245 | 1·87 | 117·9 | 1·03 |
| Nach der Reizung ... | — | 216 | 1·68 | 111·7 | 0·97 |
| **11. Versuch.** | | | | | |
| Vor der Reizung .... | — | — | — | 91·7 | 1·00 |
| Während der Reizung | 5 | — | — | 129·1 | 1·47 |
| Nach der Reizung ... | — | — | — | 83·3 | 0·91 |
| Nach 10″ neue Reizung | 5 | — | — | 106·7 | 1·16 |
| Nach der Reizung ... | — | — | — | 85·6 | 0·93 |
| Nach 10″ neue Reizung | 10 | — | — | 132·1 | 1·44 |
| Nach der Reizung ... | — | — | — | 80·4 | 0·87 |

Die bis dahin gewonnenen Erfahrungen genügen natürlich nicht, um eine Hypothese darüber aufzustellen, wie der constante Strom die reizbaren Herztheile verändert; dieses Unternehmen müsste, von allen andern abgesehen, schon darum scheitern, weil im Herzen zu andern schon besser bekannten physiologischen Bedingungen eine neue hinzutritt, welche sich aus einem noch unbekannten Grunde periodisch so ändert, dass sie selbst zum Nervenreiz wird. Es liesse

sich denken, dass ein constanter Strom den Ablauf dieser Periode beschleunigte, so dass dieser also hier vermöge eines Umstandes wirkte, der bei einem Muskel-Nervenpräparate gar nicht in Betracht käme. Wenn ich nun trotzdem mir noch weitere Bemerkungen erlaube, so geschieht dieses nur in Hinblick auf die Streitfrage, welche sich zwischen Eckhard und Heidenhain erhoben hat. Der letztere Gelehrte sucht bekanntlich die von dem Ersteren beobachtete Beschleunigung der Herzschläge durch den constanten Strom auf gleiche Linie zu stellen mit der schönen Entdeckung Pflüger's, dass ein sehr schwacher constanter Strom auch das Muskel-Nervenpräparat in Tetanus versetzen könne. Dieser Vergleich erscheint mir aber unhaltbar, denn 1. kommt das Herz durch den sogenannten constanten Strom gar nicht in Tetanus; 2. der Strom, welcher das Herz durchzieht, ist aus schon angegebenem Grunde gar kein constanter, und 3. der Strom, welcher das Herz zu beschleunigter Schlagfolge anregte, ist viel stärker als der, welcher den Froschnerven tetanisirt.

Wollte man das Herz als eine einfache Zusammenstellung von Muskeln und Nerven ansehen, so schiene es mir am nächsten zu liegen, den Grund für die beschleunigenden Kräfte des sogenannten constanten Stromes in der Veränderung desselben zu suchen, die er durch die Herzbewegungen selbst erfährt. Erinnert man sich, dass das Herz sehr empfindlich ist gegen jede elektrische Stromesschwankung und dass ausserdem jede, wenn auch noch so vorübergehende Reizung, das Herz in einem Zustand zurücklässt, der es zu einer rascheren Schlagfolge geschickt macht, so liesse sich der Hergang folgendermassen deuten: Die erste Schliessung der constanten Kette bedingt eine Herzreizung und in Folge dessen einen Schlag; diese Bewegung verändert aber selbst wieder den durch das Herz gehenden Strom, und diese neue Reizung, welche ein erregbar gewordenes Herz trifft, bedingt eine zweite, schon stärkere Zusammenziehung u. s. f.; hieraus würde zugleich ersichtlich, warum mit der steigenden Einwirkungsdauer die Zahl der Schläge in der Zeiteinheit zunehmen müsste. Diese Erklärungsweise könnte von zwei Seiten her angegriffen werden. Eckhard, dem sie sich gleich anfangs aufdrängte, verwarf sie darum wieder, weil es ihm nicht gelang, während der Herzbewegung einen Froschschenkel zucken zu sehen, dessen Nerv in denselben constanten Strom eingeschaltet war, der auch das Herz aufgenommen hatte; er glaubte daraus

beweisen zu können, dass überhaupt keine zur Nervenreizung genügende Stromesschwankung stattgefunden. Nehmen wir nun auch an, was aber doch selbst noch fraglich ist, dass die Nerven des Herzens keine grössere Erregbarkeit besitzen als die des Schenkels, so würde jener Beweis immer noch nicht überzeugend sein. Denn es wäre ganz wohl möglich, dass bei der Zusammenziehung des Herzens die Stärke des Gesammtstromes unverändert geblieben wäre und sich dabei doch geändert hätte die Stärke der Partialströmungen, welche durch die einzelnen Abtheilungen des Herzens gehen, und zwar darum, weil sich in einzelnen Stücken desselben die Dimensionen, der Blutgehalt u. s. w. durch die Zusammenziehung geändert hätte. Einen andern Einwand gegen die Annahme, dass der sogenannte constante Strom nur insoferne reizt, als er zu einem veränderlichen wird, könnte man nehmen wollen aus dem Unterschiede des Blutdruckes (und der Stärke der Herzschläge) bei der Reizung mit dem constanten und derjenigen mit dem intermittirenden Strome. In der That besteht derselbe aber nur so lange, als der constante Strom wegen seiner längeren Dauer oder seiner geringeren Stärke die Zahl der Herzschläge nicht über ein gewisses Mass steigert; ist dieses überschritten, so decken sich die Erfolge des Inductions- und des constanten Stromes, und es wäre also erst genauer nachzusehen, ob man nicht auch noch durch mancherlei Kunstgriffe mit dem intermittirenden Strome dasselbe erreichen könnte, was innerhalb derselben Grenzen der ununterbrochene leistet.

Wichtiger als für die Theorie der Herzbewegungen sind die mit dem constanten Strome gewonnenen Erfahrungen für die Kreislaufsänderung; denn sie geben uns ein sicheres und einfaches Mittel an die Hand, um durch die Herzbewegung allein den Blutdruck in nicht unbeträchtlichen Grenzen augenblicklich zu erhöhen.

## *Note über eine Beobachtung bei Elektrisirmaschinen mit zwei Glasscheiben.*

Von Dr. E. Reitlinger,

Universitäts-Docenten der Physik.

Herr Oberstlieutenant Baron Ebner vom k. k. Genie-Comité, dem gelehrten Publicum durch seine ausgezeichnete Construction von Zündapparaten für Minen bekannt, hatte an einer sehr wirksamen nach seiner Angabe in vortrefflicher Weise erbauten Elektrisirmaschine mit 2 Glasscheiben eine interessante Beobachtung gemacht, die er mir mitzutheilen die Güte hatte. Die erwähnte Elektrisirmaschine besitzt nämlich nur eine einzige zwischen beiden Scheiben befindliche Saugspitze, da Versuche gelehrt hatten, dass Saugspitzen beiden Flächen der 2 Scheiben gegenüber keine für praktische Zwecke in Betracht kommende Vermehrung lieferten. Dreht man nun die auf beiden Seiten jeder Scheibe mit Reibzeugen versehene Elektrisirmaschine und nähert den Knöchel eines Fingers der äusseren Fläche einer der Scheiben, während die Saugspitze in Wirksamkeit ist, so erhält man kein sichtbares Überspringen von Funken und nur ein ganz leises kitzelndes Gefühl durchzieht die genäherte Hand. Wird dagegen die Saugspitze entfernt und man dreht dann die Maschine, während der Knöchel ebenso wie früher der äusseren Fläche einer Scheibe genähert ist, so nimmt man ein lebhaftes Funkenüberspringen wahr, und der Knöchel hat dieselbe stechende Empfindung, wie wenn er Funken dem Conductor entlockt. Die erstere Erscheinung hängt offenbar mit der Erfahrung zusammen, dass mehrere Saugspitzen auf beiden Seiten der Scheiben die Wirksamkeit der Maschine nicht sehr beträchtlich vermehren. Man konnte jedoch nach der Stellung der Saugspitze in keinem Falle annehmen, dass die Elektricität der äusseren Scheibenfläche um den Rand des Glases herum nach der anderen Seite zur Saugspitze gehe.

Es schien mir daher, man müsse die beschriebene Erscheinung durch elektrische Induction erklären, die von der einen Seitenfläche der Glasscheiben nach der andern wirkt, aber nur dann zu einer möglichst vollständigen Bindung der aussen erzeugten positiven Elektricität führen kann, wenn die auf der zweiten Fläche frei werdende gleichnamige Elektricität gesammelt und abgeleitet wird, was durch die Saugspitze geschieht, welche so in indirecter Weise positive Elektricität auch von den zwei äusseren ihr nicht unmittelbar gegenüberliegenden Flächen der Scheiben erhält. Diese Erklärung und Vorstellung des Herganges bei der beschriebenen Elektrisirmaschine und bei der an ihr wahrgenommenen Erscheinung ward mir noch durch die Analogie mit älteren Beobachtungen besonders wahrscheinlich.

Als nämlich der elektrische Apparat noch aus Glaskugeln oder Röhren bestand, bemerkte man frühe, dass man wenig oder kein elektrisches Feuer, wie man sich ausdrückte, erhalten konnte, wenn die Kugel oder Röhre inwendig nass war. Ein von Priestley [1]) erzählter Versuch Du Faye's über Röhren mit innen verdichteter Luft zeigt, dass Du Faye diese Thatsache wusste. Franklin führt die Beobachtung in seinen Briefen als eine jedem Elektriker bekannte an, indem er gleichzeitig beifügt, dass aber noch keiner gewagt hätte, sie zu erklären [2]). Er selbst glaubt, dass eben so viel Elektricität, als durch das Reiben aussen erzeugt wird, in einen inneren unelektrischen Überzug, sei dieser Feuchtigkeit oder Metall, getrieben wird. Er ward dadurch veranlasst einen inneren Metallüberzug bei seiner Röhre zu versuchen und bekam keine Elektricität am ersten Conductor [3]), ebenso als wenn die Röhre inwendig nass gewesen wäre. Steckte er einen Draht in die Röhre und entlockte nach jedem äusseren Striche der Hand dem Drathe einen Funken, so lud er die Röhre als Leidnerflasche und erhielt, wenn er nun die äussere Fläche mit Goldpapier umwickelte und mit der einen Hand umfasste, einen Erschütterungsschlag, wenn er gleichzeitig einen Finger der anderen Hand an den inwendigen Drath brachte [4]). War die Luft

[1]) History of electricity. London 1767. p. 51.

[2]) Franklin's Briefe von der Elektricität übersetzt von Wilcke, Leipzig 1758. p. 107.

[3]) L. c. p. 106.

[4]) L. c. p. 108.

aus der Röhre ausgepumpt, so war zu diesem Versuche keine innere Metallbelegung oder Feuchtigkeit nöthig, damit der erste Conductor keine Elektricität erhielt und die Röhre in der eben beschriebenen Weise in eine geladene Leidnerflasche verwandelt wurde, weil sich in diesem Falle, wie er sagt, das elektrische Feuer auch ohne Leiter von der inneren Fläche frei entfernen konnte [1]. Wenn auch Franklin seine Versuche in der Sprache der unitarischen Hypothese beschreibt, so verkennt doch Niemand, dass sein Forttreiben der Elektricität von der inneren Glaswand in unelektrische Körper, das Binden der ungleichnamigen und Freiwerden der gleichnamigen Elektricität durch Inductionswirkung in unserer der Hypothese von zwei Fluidis entlehnten Sprache ist und diese Inductionswirkung ist bei seinen Versuchen vollständig nachgewiesen, da er im Stande war, die Ladung in der beschriebenen Weise zu constatiren. Die Analogie der von Franklin an seiner Röhre beobachteten Erscheinungen mit den vom Herrn Oberstlieutenant Baron Ebner an seiner Maschine mit Doppelscheiben wahrgenommenen wird man aber sicher anerkennen, wenn man sich erinnert, dass man eine Glasplatte ohne jede Belegung successive durch elektrische Berührung und Näherung einer Spitze von der anderen Seite laden kann, da die Bewegung des elektrisirenden Körpers und der Spitze hier durch die Drehung der Scheiben ersetzt ist und nach dem eben angeführten eine solche Bewegung, wenn eine Spitze dargeboten ist, den inneren unelektrischen Überzug der Franklin'schen Röhre vertritt.

Um nun die Analogie mit Franklin's Röhre unmittelbar in die Augen springen zu sehen, braucht man nur die mittleren Reibzeuge an der von uns betrachteten Maschine sich entfernt zu denken. In dieser Weise werden bei der Drehung die äusseren Flächen beider Glasscheiben allein gerieben, während den inneren Flächen allein eine sammelnde Saugspitze gegenüber steht. Wird daher Elektricität in diesem Falle durch die Saugspitze am ersten Conductor gesammelt, was durch einen Funkenzieher leicht zu constatiren ist, so ist eine Inductionswirkung von den äusseren Flächen der Scheiben auf die inneren, die wir bei der früher gegebenen Erklärung für die vom Herrn Oberstlieutenant beobachtete Erscheinung voraussetzten, als nachgewiesen zu betrachten.

---

[1] L. c. p. 108.

Da es hierbei nicht darauf ankam, ob man eine Saugspitze oder einen zusammengesetzten Saugapparat hatte, so konnte ich an das Bisherige eine experimentelle Prüfung durch eine Elektrisirmaschine mit zwei Scheiben im physikalischen Institute anknüpfen, welche vier Reibzeuge und vier Saugapparate besass, die ich einzeln beliebig entfernen konnte. Das Experiment gelang vollständig und gestattete den Vorgang an einer solchen Maschine mit zwei Scheiben klar einzusehen. Nach Entfernung der inneren Reibzeuge und äusseren Saugapparate lieferte die Elektrisirmaschine noch immer eine bedeutende Elektricitätsmenge (ungefähr ein Viertheil bis ein Drittheil der früheren) im Conductor, was ich nach der Zahl der an einen Funkenzieher überspringenden Funken beurtheilte. Die so erhaltene Elektricitätsmenge hängt übrigens eben nach der Ansicht, die hier bewiesen werden soll, von der Vollständigkeit der Bindung ab, die durch die Dicke der Glasscheiben und noch andere Umstände bestimmt wird. Auch nahm die Menge der überspringenden Funken nach einer Anzahl von Umdrehungen, die bei vier Reibzeugen noch nicht die geringste Spur einer solchen Abnahme bemerken liess, rasch ab. Dies erklärt sich ganz einfach, wenn man sich jede Scheibe als sich ladende Franklin'sche Tafel vorstellt, was ich nach längerem Drehen auch noch direct durch gleichzeitige Berührung der zwei Flächen einer Scheibe mit einem Finger jeder Hand constatirte. Die Güte des Herrn Oberstlieutenant setzte mich in die Lage alles dieses später an der anfänglich erwähnten Maschine mit demselben Erfolge zu wiederholen. In keinem Falle irrt man, wenn man nach diesen Versuchen annimmt, bei äusseren Reibzeugen und innerer Saugspitze werde die von den Reibzeugen erzeugte Elektricität zum grossen Theile gebunden und liefere so durch Inductionswirkung dem Conductor der Maschine Elektricität. Bei allen vier Reibzeugen findet auch diese Wirkung der äusseren Reibzeuge Statt und es kömmt nur noch die directe Mittheilung der von den inneren Reibzeugen gelieferten Elektricitätsmenge dazu, so glaube ich, muss man sich nach dem Bisherigen den Vorgang an einer Maschine mit zwei Scheiben und innerem Saugapparate vorstellen.

Nachdem dieser Versuch mir die Richtigkeit der Analogie der den Gegenstand dieser Note bildenden Erscheinungen mit den von Franklin beschriebenen in völlig klares Licht gesetzt hatte, wiederholte ich auch noch die Beobachtung jener Erscheinungen selbst

mit blos äusseren Reibzeugen bei beiden Elektrisirmaschinen, mit denen mir zu experimentiren gestattet war. Ich konnte in diesem Falle die anfänglich beschriebenen Unterschiede, je nachdem die Spitze der inneren Glasflächen gegenüber stand oder entfernt war, deutlich wahrnehmen, aber doch viel schwächer als bei vier Reibzeugen. Die Ursache dieses geringeren Unterschiedes in der Wirkung auf den genäherten Knöchel klärte sich sogleich auf, als ich noch eine Variante in meinen Experimenten anbrachte. Ich versuchte nämlich auch noch dieselben Erscheinungen mit blos inneren Reibzeugen zu beobachten und in diesem Falle war der Unterschied, je nachdem die Saugspitze den inneren Flächen gegenüber stand oder entfernt war, mindestens eben so bedeutend als bei blos äusseren Reibzeugen. Die Ursache hiervon war aber nicht zu verkennen. Stand die Saugspitze den inneren Glasflächen wirksam gegenüber, so nahm sie sogleich die innen erzeugte Elektricität auf, war sie aber nicht da, so wirkte die innen erzeugte Elektricität inducirend auf die äussere Glasfläche und die gleichnamige wurde an den genäherten Knöchel lebhaft getrieben. Bei allen vier Reibzeugen erklärt sich demnach das lebhafte Funkenüberspringen an den Knöchel, wenn die Saugspitze entfernt ist, dadurch, dass sowohl die an den äusseren Glasflächen direct durch Reibung erzeugte als auch die durch Inductionswirkung der inneren Glasflächen auf die äusseren frei werdende Elektricität an den Knöchel lebhaft übergeht. Ist dagegen die Saugspitze innen wirksam, so wird die innen erzeugte Elektricität, bevor sie noch inducirend wirkt, schon aufgesaugt und die äussere zum grossen Theile gebunden, daher ist die Wirkung gegen einen von aussen genäherten Knöchel sehr schwach. In dieser Weise glaube ich, den Vorgang an Maschinen mit zwei Scheiben und die den Gegenstand dieser Note bildenden, vom Herrn Oberstlieutenant Baron Ebner beobachteten und mir gütigst mitgetheilten Erscheinungen an solchen erklären zu können.

# *Über die Bahn der Ariadne.*

Von **Edmund Weiss,**

Assistenten der k. k. Sternwarte zu Wien.

(Vorgelegt durch das wirkl. Mitgl. Herrn Director v. Littrow in der Sitzung vom 10. November 1859.)

Eine Bahnbestimmung der Ariadne aus den während der ersten Erscheinung dieses Planeten angestellten Beobachtungen wurde im Laufe des vorigen Jahres von mir unternommen, und die Resultate dieser Arbeit, nebst einer aus diesen Elementen abgeleiteten genauen Ephemeride für die im Spätherbste des Jahres 1858 stattfindende Opposition, in dem 18. Hefte des Jahrganges 1858 der Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften mitgetheilt. Obwohl mir aus dieser zweiten Opposition erst die Beobachtungen von vier Observatorien, nämlich Berlin, Göttingen, Greenwich und Wien bekannt geworden sind, umfassen dieselben doch schon einen Zeitraum von drei Monaten, da Ariadne Ende August, als sie noch rechtläufig war, von Dr. Förster in Berlin aufgefunden, und bis Ende November beobachtet wurde. Die Vergleichung dieser Beobachtungen, von denen etwa die Hälfte, nämlich die aus Greenwich Meridianbeobachtungen sind, mit der oben erwähnten Ephemeride, ergab die nachstehenden Abweichungen derselben von dem beobachteten Or'e des Planeten.

| Nr. | | Datum in mittlerer Berliner Zeit | Beobachtungsort | Beobachtung — Rechnung | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $\Delta\alpha$ | $\Delta\delta$ |
| I | 1 | 1858, August 24·58 | Berlin . . . . . . | +1' 30"7 | +15"2 |
| | 2 | 28·56 | „ . . . . . . | +1 31·1 | +14·8 |
| | 3 | September 2·55 | „ . . . . . . | +1 37·1 | +17·1 |
| | 4 | 4·53 | „ . . . . . . | +1 42·0 | +15·1 |

| | Nr. | Datum in mittlerer Berliner Zeit | Beobachtungsort | Beobachtung — Rechnung $\Delta\alpha$ | Beobachtung — Rechnung $\Delta\delta$ |
|---|---|---|---|---|---|
| II | 5 | 1858, October 8·64 | Greenwich . . . . | +2' 22"9 | +29"0 |
| | 6 | 11·63 | „ . . . . | +2 30·4 | +28·9 |
| | 7 | 15·62 | „ . . . . | +2 35·6 | +30·6 |
| | 8 | 20·60 | „ . . . . | +2 40·7 | +31·2 |
| III | 9 | November 2·56 | „ . . . . | +2 48·3 | +37·4 |
| | 10 | 3·42 | Göttingen . . . . | +2 43·0 | +41·4 |
| | 11 | 10·40 | Wien . . . . . . | +2 45·6 | +44·8 |
| | 12 | 11·53 | Greenwich . . . . | +2 40·9 | +39·7 |
| | 13 | 12·52 | „ . . . . | +2 43·2 | +43·3 |
| | 14 | 13·39 | Berlin . . . . . . | +2 39·9 | +43·6 |
| | 15 | 13·38 | Göttingen . . . . | +2 42·9 | +41·4 |
| | 16 | 15·44 | Berlin . . . . . | +2 37·9 | +47·8 |
| | 17 | 18·50 | Greenwich . . . . | +2 42·5 | +44·7 |
| | 18 | 22·49 | „ . . . . | +2 43·5 | +44·0 |
| | 19 | 23·33 | Wien . . . . . . | +2 33·4 | +45·3 |
| | 20 | 24·31 | Göttingen . . . . | +2 39·8 | +47·8 |
| | 21 | 26·48 | Greenwich . . . . | +2 37·6 | +47·4 |
| | 22 | 27·38 | Wien . . . . . . | +2 28·4 | +47·0 |

Diese Abweichungen wurden auf die hier ersichtliche Art in drei Gruppen abgetheilt, wobei das Mittel der in jeder Gruppe enthaltenen Zahlen den nachstehenden Werth erhielt:

| Gruppe | Datum | $\Delta\alpha$ | $\Delta\delta$ |
|---|---|---|---|
| I. | 1858, August 30·56 | +1' 35"23 | +15"55 |
| II. | „ October 14·12 | +2 32·40 | +29·93 |
| III. | „ November 16·08 | +2 30·49 | +43·97 |

Der Gang der Declinationsabweichungen ist bei den beiden ersten Gruppen so gering, dass die Fehler ohne weiteres als für den Anfang des benachbarten Tages geltend, angenommen werden konnten; während die Rectascensionsdifferenzen aller, und die Declinationsdifferenz der letzten Gruppe auf Tagesanfang reducirt wurden, und an die Daten der Ephemeride angebracht, folgende drei Normalorte lieferten:

| Normalort | Datum | $\alpha$ | $\delta$ |
|---|---|---|---|
| I. | 1858, August 30·0 | 55° 42' 1"98 | +23° 2' 3"45 |
| II. | „ October 15·0 | 57 5 45·73 | +23 33 19·26 |
| III. | „ November 16·0 | 49 12 16·89 | +21 29 52·51 |

Diese Normalorte beziehen sich auf das scheinbare Äquinoctium des daneben stehenden Tages, und sind noch mit dem Betrage der Störungen behaftet. Durch Anbringen des Betrages der Reduction auf 1857·0, nämlich:

| Datum | | | mittl. — scheinb. Ort | |
|---|---|---|---|---|
| | | | $\Delta\alpha$ | $\Delta\delta$ |
| 1858, August | | 30·0 | −1' 33″50 | −27″56 |
| „ | October | 15·0 | −1 39·50 | −27·94 |
| „ | November | 16·0 | −1 41·50 | −32·10 |

und desjenigen der durch Jupiter und Saturn verursachten Störungen:

| Datum | | | ellipt. — gest. Ort. | |
|---|---|---|---|---|
| | | | $\Delta\alpha$ | $\Delta\delta$ |
| 1858, August | | 30·0 | −0' 57″04 | −10″45 |
| „ | October | 15·0 | −1 41·69 | −16·85 |
| „ | November | 16·0 | −1 57·11 | −24·37 |

entstanden die nachstehenden (elliptischen) Normalorte:

| Normalort | Datum | | | $\alpha$ | $\delta$ |
|---|---|---|---|---|---|
| I. | 1858, August | | 30·0 | 55° 39' 31″44 | +23° 1' 25″44 |
| II. | „ | October | 15·0 | 57 2 24·54 | +23 32 34·47 |
| III. | „ | November | 16·0 | 49 8 38·28 | +21 19 56·04 |

welche sich auf das mittlere Äquinoctium 1857·0 beziehen, und schliesslich in Länge und Breite verwandelt zu folgenden Normalpositionen führten:

| Normalort | Datum | | | $\lambda$ | $\beta$ |
|---|---|---|---|---|---|
| I. | 1858, August | | 30·0 | 58° 40' 1″7 | +3° 13' 35″0 |
| II. | „ | October | 15·0 | 60 1 18·2 | +3 27 8·5 |
| III. | „ | November | 16·0 | 52 23 43·7 | +3 3 9·1 |

Zum Behufe der Verbesserung der Elemente wählte ich mir aus den neun, von den Beobachtungen der ersten Erscheinung gebildeten Normalorten ebenfalls 3, und zwar den ersten, einen der mittleren und den letzten aus, und verband sie mit den aus der zweiten Opposition gebildeten, so dass die weiteren Rechnungen auf folgende 6 (elliptische) Normalorte, die für das mittlere Äquinoctium 1857·0 gelten, sich stützen:

| Normalort | Datum | | λ | | | β | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I. | 1857, April | 17·0 | 206° | 19' | 16"9 | −5° | 47' | 28"3 |
| II. | „ Mai | 16·0 | 199 | 58 | 21·7 | −4 | 43 | 19·6 |
| III. | „ Juni | 20·0 | 201 | 15 | 16·2 | −2 | 52 | 43·1 |
| IV. | 1858, August | 30·0 | 58 | 40 | 1·7 | +3 | 13 | 35·0 |
| V. | „ October | 15·0 | 60 | 1 | 18·2 | +3 | 27 | 8·5 |
| VI. | „ November | 16·0 | 52 | 23 | 43·7 | +3 | 3 | 9·1 |

Um die neue Bahn diesen Orten anzuschliessen, berechnete ich aus dem ersten und letzten Normalorte (I und VI) mit Hilfe der aus der Ephemeride sich ergebenden geocentrischen Distanzen folgendes Elementensystem:

Epoche 1857, April 17·0 mittlere Berliner Zeit.

$M = 306°\ 48'\ 19''78$

$\pi = 277\ \ 15\ \ 56·37$ } Mittleres Äquinoctium 1857·0

$\Omega = 264\ \ 32\ \ \ 7·50$ }

$i = \ \ 3\ \ 27\ \ 40·92$

$\varphi = \ \ 9\ \ 38\ \ 13·10$

$la = 0·3430963$

$\mu = 1084''8313$

welches in den Normalorten folgende Fehler zurücklässt:

| Normalort | Beobachtung — Rechnung $\Delta\lambda$ | $\Delta\beta$ |
|---|---|---|
| I. | −0"03 | +0"01 |
| II. | +3·52 | +4·22 |
| III. | +6·98 | +7·71 |
| IV. | −2·03 | −1·83 |
| V. | +1·20 | −1·75 |
| VI. | +0·06 | 0·00 |

Um den in beiden Coordinaten auftretenden Gang der Fehler wegzuschaffen, suchte ich durch successive Änderung des Logarithmus der beiden äussersten curtirten Distanzen um +0·0001 zwei neue Systeme, welche nachstehende Unterschiede in den Elementen:

| | (II—I) Hyp. | (III—I) Hyp. |
|---|---|---|
| $\delta M$ | −81"23 | +46"01 |
| $\delta\pi$ | +102·92 | −7·54 |
| $\delta\Omega$ | +23·47 | +19·05 |
| $\delta i$ | +2·28 | −0·73 |
| $\delta e$ | −4·46 | +23·40 |
| $\delta\, la$ | +0·0000245 | +0·0000347 |

und in den geocentrischen Orten:

| Normalort | in den Längen | | in den Breiten | |
|---|---|---|---|---|
| | $\mu$ | $\eta$ | $\nu$ | $\theta$ |
| II. | $-1''42$ | $+0''35$ | $-0''09$ | $-0''62$ |
| III. | $-6\cdot90$ | $+1\cdot09$ | $-0\cdot49$ | $-0\cdot74$ |
| IV. | $-1\cdot11$ | $+5\cdot61$ | $+1\cdot36$ | $-1\cdot12$ |
| V. | $-0\cdot58$ | $-0\cdot48$ | $+0\cdot71$ | $-0\cdot81$ |

hervorrief. Da jene Bahn, welche die Orte am vollkommensten erfüllt, die Grösse:

$$\Sigma D^2 = \Sigma \{(d\lambda - \mu x - \eta y)^2 \cos^2\beta + (d\beta - \nu x - \theta y)^2\}$$

zu einem Minimum macht, findet man mit den oben angeführten Änderungen als wahrscheinlichsten Werth der Correctionsfactoren

$$x = -1\cdot317$$
$$y = -0\cdot834$$

und damit ergibt sich als

### Wahrscheinlichstes Elementensystem

Epoche 1857, April 17·0 mittlere Berliner Zeit.

$$M = 306°\ 49'\ 28''36$$
$$\tilde{\omega} = 277\ \ 13\ \ 47\cdot15$$
$$\Omega = 264\ \ 32\ \ 22\cdot52$$
$$i = 3\ \ 27\ \ 38\cdot53$$
$$\varphi = 9\ \ 37\ \ 47\cdot72$$
$$la = 0\cdot3430346 \quad (a = 2\cdot2031020)$$
$$le = 9\cdot2234536 \quad (e = 0\cdot1672837)$$
$$\mu = 1085''0626$$

Die übrigbleibenden unausgleichbaren Fehler, wie sie bei Annahme einer strenge stattfindenden Proportionalität, welche durch eine unmittelbare Vergleichung mit den neuen Elementen beinahe völlig sich bestätigte, resultiren würden, sind:

| Normalort | $d\lambda$ | $d\beta$ |
|---|---|---|
| II. | $+1''94$ | $+3\cdot58$ |
| III. | $-1\cdot19$ | $+6\cdot45$ |
| IV. | $+1\cdot19$ | $-0\cdot97$ |
| V. | $+0\cdot04$ | $-0\cdot14$ |

Mit diesen Elementen setzte ich auch die Berechnung der Störungen nach der schon früher angewendeten Methode von Encke fort, und erhielt für die Änderungen, welche die auf den Äquator

bezogenen rechtwinkeligen Coordinaten seit 1857, Juli 1., durch Jupiter und Saturn erlitten haben, in Einheiten der 7. Decimale ausgedrückt:

| | | | $\xi$ | $\eta$ | $\zeta$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1859, | Jänner | 7 | — 11700 | + 1354 | — 342 |
| „ | Februar | 6 | — 13081 | + 1522 | — 426 |
| „ | März | 8 | — 14311 | + 1788 | — 460 |
| „ | April | 7 | — 15336 | + 2228 | — 406 |
| „ | Mai | 7 | — 16113 | + 2928 | — 220 |
| „ | Juni | 6 | — 16630 | + 3984 | + 142 |
| „ | Juli | 6 | — 16904 | + 5493 | + 726 |
| „ | August | 5 | — 16999 | + 7555 | + 1572 |
| „ | September | 4 | — 17021 | + 10259 | + 2713 |
| „ | October | 4 | — 17529 | + 13677 | + 4171 |
| „ | November | 3 | — 17529 | + 17854 | + 5932 |
| „ | December | 3 | — 18483 | + 22791 | + 8039 |
| 1860, | Jänner | 2 | 20291 | + 28429 | + 10387 |
| „ | Februar | | — 23281 | + 34628 | + 12911 |
| „ | März | 1 | — 27790 | + 41144 | + 15485 |
| „ | April | 1 | — 34127 | + 47609 | + 17928 |
| „ | Mai | 1 | 42525 | + 53517 | + 20005 |
| „ | Mai | 31 | 53069 | + 58217 | + 21431 |
| „ | Juni | 30 | — 65618 | + 60945 | + 21884 |
| „ | Juli | 30 | 79712 | + 60884 | + 21041 |
| „ | August | 29 | — 94488 | + 57287 | + 18635 |
| „ | September | 28 | 108679 | + 49672 | + 14541 |

Die Störungen häufen sich ungewöhnlich bedeutend an, weil Ariadne am Ende des Jahres 1859 in Conjunction mit Jupiter kam, als sie eben das Aphel passirt hatte, und sich desshalb demselben auf die Entfernung 2·6 näherte, und kurze Zeit darauf auch die Conjunction mit Saturn stattfand.

Da es für manche Zwecke erwünscht sein dürfte, einen Überblick über den Lauf des Planeten während des ganzen Jahres zu besitzen, folgt hier ausser der genauen Oppositionsephemeride eine genäherte Jahresephemeride, welche von 10 zu 10 Tagen, mit Berücksichtigung der Störungen, berechnet ist.

## Jahresephemeride der Ariadne.

| 0h mittl. Berl. Zeit | Scheinbare Rectascension | Scheinbare Declination | Logarithmus d. Entfernung (43) von ☉ | Logarithmus d. Entfernung (43) von ♁ | Ariadne im Meridian |
|---|---|---|---|---|---|
| 1860 | | | | | |
| Jänner 1 | 11h 12m 20s | + 0° 50'8 | 0·38102 | 0·27091 | 16h 28m4 |
| 11 | 11 14 48 | + 0 10·8 | 0·37826 | 0·23907 | 15 51·6 |
| 21 | 11 14 33 | — 0 12·7 | 0·37540 | 0·20770 | 15 11·8 |
| 31 | 11 11 20 | — 0 17·4 | 0·37244 | 0·17830 | 14 29·1 |
| Februar 10 | 11 5 14 | — 0 1·9 | 0·36936 | 0·15274 | 13 43·6 |
| 20 | 10 56 41 | + 0 33·0 | 0·36616 | 0·13303 | 12 55·6 |
| März 1 | 10 46 34 | + 1 23·9 | 0·36286 | 0·12109 | 12 6·1 |
| 11 | 10 36 11 | + 2 24·4 | 0·35946 | 0·11793 | 11 16·5 |
| 21 | 10 26 52 | + 3 24·7 | 0·35596 | 0·12350 | 10 28·3 |
| 31 | 10 19 48 | + 4 18·6 | 0·35237 | 0·13653 | 9 41·8 |
| April 10 | 10 15 44 | + 4 59·6 | 0·34870 | 0·15505 | 8 58·6 |
| 20 | 10 14 52 | + 5 24·6 | 0·34494 | 0·17711 | 8 18·5 |
| 30 | 10 17 10 | + 5 32·6 | 0·34112 | 0·20098 | 7 41·6 |
| Mai 10 | 10 22 20 | + 5 23·7 | 0·33723 | 0·22531 | 7 7·5 |
| 20 | 10 29 59 | + 4 58·7 | 0·33330 | 0·24925 | 6 35·8 |
| 30 | 10 39 50 | + 4 19·2 | 0·32932 | 0·27224 | 6 6·9 |
| Juni 9 | 10 51 25 | + 3 26·1 | 0·32532 | 0·29377 | 5 38·6 |
| 19 | 11 4 35 | + 2 20·7 | 0·32128 | 0·31386 | 5 22·5 |
| 29 | 11 18 59 | + 1 4·5 | 0·31724 | 0·33231 | 4 47·5 |
| Juli 9 | 11 34 32 | — 0 21·0 | 0·31319 | 0·34928 | 4 23·8 |
| 19 | 11 51 3 | — 1 54·4 | 0·30918 | 0·36450 | 4 1·0 |
| 29 | 12 8 29 | — 3 34·5 | 0·30520 | 0·37835 | 3 39·0 |
| August 8 | 12 26 42 | — 5 20·0 | 0·30130 | 0·39075 | 3 17·8 |
| 18 | 12 45 45 | — 7 9·3 | 0·29746 | 0·40180 | 2 57·4 |
| 28 | 13 5 31 | — 9 0·9 | 0·29374 | 0·41158 | 2 37·7 |
| Sept. 7 | 13 26 4 | —10 53·3 | 0·29012 | 0·42015 | 2 18·9 |
| 17 | 13 47 24 | —12 44·5 | 0·28666 | 0·42758 | 2 0·9 |
| 27 | 14 9 31 | —14 32·7 | 0·28334 | 0·43391 | 1 43·6 |
| October 7 | 14 32 28 | —16 16·0 | 0·28022 | 0·43922 | 1 27·2 |
| 17 | 14 56 12 | —17 52·8 | 0·27728 | 0·44355 | 1 11·5 |
| 27 | 15 20 44 | —19 20·4 | 0·27460 | 0·44695 | 0 56·6 |
| Novemb. 6 | 15 46 0 | —20 37·4 | 0·27216 | 0·44946 | 0 42·5 |
| 16 | 16 11 59 | —21 41·7 | 0·27000 | 0·45111 | 0 28·9 |
| 26 | 16 38 32 | —22 31·5 | 0·26812 | 0·45192 | 0 16·0 |
| Decemb. 6 | 17 5 37 | —23 5·4 | 0·26656 | 0·45193 | 0 3·8 |
| 16 | 17 33 3 | —23 22·4 | 0·26529 | 0·45115 | 23 54·4 |
| 26 | 18 0 35 | —23 20·5 | 0·26436 | 0·44961 | 23 42·6 |
| 36 | 18 27 55 | —22 58·0 | 0·26375 | 0·44735 | 23 31·1 |

## Ephemeride für die Opposition der Ariadne im Jahre 1860.

| 12h mittl. Berl. Zeit | | Scheinbare Rectascension | | | Scheinbare Declination | | | Logarithmus der Entfernung von der Erde | Aberrationszeit | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Februar | 9 | 11h | 5m | 34s97 | −0° | 3' | 1"4 | 0·1538713 | 11m | 49s5 |
| | 10 | | 4 | 50·40 | −0 | 0 | 28·6 | 0·1515729 | | 45·7 |
| | 11 | | 4 | 4·36 | +0 | 2 | 15·9 | 0·1493339 | | 42·1 |
| | 12 | | 3 | 16·87 | | 5 | 12·2 | 0·1471569 | | 38·6 |
| | 13 | 11 | 2 | 27·98 | +0 | 8 | 20·1 | 0·1450439 | 11 | 35·2 |
| | 14 | | 1 | 37·75 | | 11 | 39·3 | 0·1429975 | | 31·9 |
| | 15 | 11 | 0 | 46·21 | | 15 | 9·8 | 0·1410191 | | 28·8 |
| | 16 | 10 | 59 | 53·42 | | 18 | 51·3 | 0·1391108 | | 25·8 |
| | 17 | 10 | 58 | 59·44 | +0 | 22 | 43·6 | 0·1372749 | 11 | 22·9 |
| | 18 | | 58 | 4·35 | | 26 | 46·3 | 0·1355131 | | 20·1 |
| | 19 | | 57 | 8·18 | | 30 | 59·3 | 0·1338273 | | 17·5 |
| | 20 | | 56 | 11·01 | | 35 | 22·2 | 0·1322193 | | 15·0 |
| | 21 | 10 | 55 | 12·91 | +0 | 39 | 54.7 | 0·1306909 | 11 | 12·6 |
| | 22 | | 54 | 13·97 | | 44 | 36·3 | 0·1292432 | | 10·4 |
| | 23 | | 53 | 14·25 | | 49 | 26·8 | 0·1278781 | | 8·3 |
| | 24 | | 52 | 13·82 | | 54 | 25·7 | 0·1265967 | | 6·3 |
| | 25 | 10 | 51 | 12·78 | +0 | 59 | 32·7 | 0·1254003 | 11 | 4·5 |
| | 26 | | 50 | 11·20 | +1 | 4 | 47·1 | 0·1242898 | | 2·8 |
| | 27 | | 49 | 9·16 | | 10 | 8·7 | 0·1232659 | | 1·2 |
| | 28 | | 48 | 6·76 | | 15 | 37·0 | 0·1223297 | 10 | 59·8 |
| | 29 | 10 | 47 | 4·06 | +1 | 21 | 11·5 | 0·1214815 | 10 | 58·5 |
| März | 1 | | 46 | 1·16 | | 26 | 51·6 | 0·1207219 | | 57·3 |
| | 2 | | 44 | 58·14 | | 32 | 37·0 | 0·1200515 | | 56·3 |
| | 3 | | 43 | 55·07 | | 38 | 27·3 | 0·1194708 | | 55·4 |
| | 4 | 10 | 42 | 52·06 | +1 | 44 | 21·9 | 0·1189797 | 10 | 54·7 |
| | 5 | | 41 | 49·17 | +1 | 50 | 20·4 | 0·1185793 | | 54·1 |
| | 6 | | 40 | 46·49 | +1 | 56 | 22·1 | 0·1182676 | | 53·6 |
| | 7 | | 39 | 44·11 | +2 | 2 | 26·5 | 0·1180450 | | 53·3 |
| | 8 | 10 | 38 | 42·09 | +2 | 8 | 33·0 | 0·1179107 | 10 | 53·1 |
| | 9 | | 37 | 40·55 | | 14 | 41·2 | 0·1178663 | | 53·0 |
| | 10 | | 36 | 39·53 | | 20 | 50·8 | 0·1179102 | | 53·1 |
| | 11 | | 35 | 39·12 | | 27 | 1·4 | 0·1180419 | | 53·3 |
| | 12 | 10 | 34 | 39·40 | +2 | 33 | 12·4 | 0·1182607 | 10 | 53·6 |
| | 13 | | 33 | 40·46 | | 39 | 23·4 | 0·1185660 | | 54·0 |
| | 14 | | 32 | 42·36 | | 45 | 33·9 | 0·1189569 | | 54·6 |
| | 15 | | 31 | 45·19 | | 51 | 43·3 | 0·1194324 | | 55·3 |

| 12h mittl. Berl. Zeit | | Scheinbare Rectascension | | | Scheinbare Declination | | | Logarithmus der Entfernung von der Erde | Aberrationszeit | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| März | 16 | 10h | 30m | 49s02 | +2° | 57' | 51"3 | 0·1199915 | 10m | 56s2 |
| | 17 | | 29 | 53·92 | +3 | 3 | 56·6 | 0·1206328 | | 57·2 |
| | 18 | | 28 | 59·96 | | 9 | 59·1 | 0·1213551 | | 58·3 |
| | 19 | | 28 | 7·22 | | 15 | 58·5 | 0·1221570 | 10 | 59·5 |
| | 20 | 10 | 27 | 15·77 | +3 | 21 | 54·2 | 0·1230366 | 11 | 0·9 |
| | 21 | | 26 | 25·66 | | 27 | 45·7 | 0·1239928 | | 2·3 |
| | 22 | | 25 | 37·01 | | 33 | 32·8 | 0·1250238 | | 3·9 |
| | 23 | | 24 | 49·69 | | 39 | 14·8 | 0·1261276 | | 5·6 |
| | 24 | 10 | 24 | 3·97 | +3 | 44 | 51·7 | 0·1273023 | 11 | 7·4 |

☍ in AR am 29. Febr. 4h 21m6 mittl. Berl. Zeit Helligkeit 0·76.

Da der Planet in der ersten Opposition im Jahre 1857 bei der Helligkeit 1·63 trotz des ziemlich tiefen Standes eine Grösse von 9·2 (nach Pogson) hatte, und in der zweiten im Jahre 1858 bei einer Helligkeit 0·59 als ein Sternchen von 10·11 Grösse (nach Förster 10·4) sichtbar war, wird er in der bevorstehenden die 10. Grösse erreichen.

Zum Schlusse füge ich zur Erleichterung der Reduction der Vergleichsterne vom mittlern auf den scheinbaren Ort des Jahres 1860 eine kleine Tafel hinzu, in welcher die Differenz AR (*Pl*—✳) in Zeitminuten und deren Theilen, die Differenz Decl. (*Pl*—✳) hingegen in Theilen eines Grades auszudrücken ist.

| Datum | | Reduction in Rectascension | | |
|---|---|---|---|---|
| 1860, Februar | 9·5 | +2s340 | +0s003 AR (*Pl*—✳) | —0s009 Decl. (*Pl*—✳) |
| | 13·5 | 2·406 | +0·002 | —0·009 |
| | 17·5 | 2·471 | +0·002 | —0·010 |
| | 21·5 | 2·534 | +0·001 | —0·010 |
| | 25·5 | 2·588 | +0·001 | —0·010 |
| | 29·5 | 2·626 | +0·001 | —0·011 |
| März | 4·5 | +2·653 | —0·000 | —0·011 |
| | 8·5 | 2·670 | —0·001 | —0·011 |
| | 12·5 | 2·677 | —0·001 | —0·012 |
| | 16·5 | 2·675 | —0·002 | —0·012 |
| | 20·5 | 2·663 | —0·002 | —0·013 |
| | 25·5 | 2·641 | —0·002 | —0·014 |

| Datum | | Reduction in Declination | | |
|---|---|---|---|---|
| 1860, Februar | 9·5 | —12″41 | +0″03 AR (*Pl*—✳) | +0″16 Decl. (*Pl*—✳) |
| | 13·5 | 12·89 | +0·03 | +0·13 |
| | 17·5 | 13·30 | +0·04 | +0·10 |
| | 21·5 | 13·62 | +0·04 | +0·07 |
| | 25·5 | 13·89 | +0·04 | +0·04 |
| | 29·5 | 14·07 | +0·04 | +0·01 |
| März | 4·5 | —14·19 | +0·04 | —0·02 |
| | 8·5 | 14·24 | +0·04 | —0·05 |
| | 12·5 | 14·24 | +0·05 | —0·08 |
| | 16·5 | 14·18 | +0·05 | —0·11 |
| | 20·5 | 14·07 | +0·05 | —0·14 |
| | 24·5 | 13·90 | +0·05 | —0·17 |

# SITZUNGSBERICHTE

DER

# KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

## XXXVIII. BAND.

SITZUNG VOM 17. NOVEMBER 1859.

## № 25.

## XXV. SITZUNG VOM 17. NOVEMBER 1859.

Der mexikanische Bevollmächtigte in Paris, Herr J. U. Lafragua, übersendet der Akademie das Decret, durch welches der gegenwärtige Präsident von Mexico, Herr Benito Juarez, anordnet, dass in der Stadt Mexico eine Statue für Alexander von Humboldt errichtet werde.

Das an den General-Secretär gerichtete Schreiben des Herrn Lafragua lautet wie folgt:

Paris, le 4 Octobre 1859.

**Monsieur,**

Son Excellence M. Melchior Ocampo, secrétaire d'Etat et ministre des affaires étrangères du Mexique, a bien voulu me communiquer, dans sa note nro. 12 en date du 12 Juillet, ce qui suit.

**„Monsieur le Ministre,**

„Par la note de Votre Excellence nro. 7 en date du 12 Mai dernier, Son Excellence le Président de la République a appris avec le plus profond regret, la perte irréparable que le genre humain a faite par la mort de Monsieur le Baron Alexandre de Humboldt.

„Pour honorer la mémoire d'un savant si illustre, et pour récompenser, autant qu'il est possible, le services que les Mexique lui doit, Son Excellence, conformément à ce que Votre Excellence lui propose dans la note mentionnée, a bien voulu donner le décret ci-joint, dont la copie est légalisée, et par lequel on déclare Monsieur le Baron de Humboldt *Bien-méritant de la Patrie*.

„Je renouvelle à Votre Excellence le témoignage de ma considération très-distinguée."

„En vous envoyant, Monsieur, le décret, que je vous prie de vouloir bien conserver dans vos archives, j'ai l'honneur et la satisfaction d'être chargé d'offrir à cette honorable société l'expression de la reconnaissance nationale et le témoignage de la haute estime que le gouvernement constitutionnel de la République avait pour l'illustre savant dont la perte ne sera jamais assez déplorée.

Agréez, Monsieur, l'hommage de ma considération très-distinguée.

**J. U. Lafragua.**

Das angeführte Decret lautet wie folgt:

Secrétariat d'Etat au ministère
des affaires étrangères.

Son Excellence le Président a bien voulu m'adresser le présent décret.

„Le citoyen Benito Juarez, Président constitutionnel par intérim des Etats Unis mexicains à ses habitants, sachez:

„Que désirant rendre un témoignage public de l'estime que le Mexique a, ainsi que le monde entier, pour la mémoire du savant utile et illustre voyageur Alexandre Baron de Humboldt, et voulant lui témoigner la gratitude spéciale que le Mexique lui doit pour les études sérieuses qu'il a faites dans ce pays sur la nature et les produits de son sol, sur les éléments économiques et sur tant d'autres matières si utiles, que sa plume infatigable a publiées au profit et en honneur de la République, lorsqu'elle s'appelait encore Nouvelle-Espagne, j'ai bien voulu arrêter ce qui suit:

„Art. 1^er^. Monsieur le *Baron Alexandre de Humboldt est déclaré Bien-méritant de la Patrie.*

„Art. 2^ième^. Il est ordonné de faire en Italie, aux frais de la République, une statue en marbre de grandeur naturelle, représentant Monsieur de Humboldt, laquelle, une fois portée dans le Mexique, sera placée dans l'école des mines de la Ville de Mexico, avec une inscription convenable.

„Art. 3^ième^. L'original de ce décret sera envoyé à la famille ou aux représentants de Monsieur de Humboldt, ainsi qu'un exemplaire du dit décret à chacun des corps scientifiques auxquels il a appartenu, en priant les secrétaires de les conserver dans les archives.

„En conséquence j'ordonne que ce décret soit imprimé, publié, communiqué et mis en exécution.

„Donné au Palais du gouvernement national, à l'Héroique Veracruz, le 29 Janvier 1859. — (Signé) Benito Juarez.

„Au Citoyen Melchior Ocampo, Ministre de l'Intérieur chargé du Ministère des affaires étrangères."

Ce que j'ai l'honneur de porter à votre connaissance.

Dieu et Liberté. H. Veracruz le 29 Juin 1859.

(Signé.) **Ocampo**.

---

Mit dem Ansuchen um Aufnahme in die Schriften der kaiserl. Akademie sind die folgenden beiden Abhandlungen eingelangt:

Von Herrn Dr. S. W. Strauch, zu Muri im Canton Aargau: „Das umgekehrte Problem der Brennlinien".

Von Herrn L. H. Jeitteles, Gymnasiallehrer zu Kaschau: „Versuch einer Geschichte des Erdbebens in den Sudeten und Karpathenländern bis Ende des 18. Jahrhunderts".

Freiherr v. Baumgartner macht eine Mittheilung über seine Untersuchungen, betreffend den Grund der scheinbaren Verschiedenheit des mechanischen Wärme-Äquivalentes bei Gasen.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Annalen der Chemie und Pharmacie; herausgegeben von F. Wöhler, J. Liebig und H. Kopp. Neue Folge, Band XXXVI, Heft 1. Leipzig und Heidelberg, 1859; 8°.

Annales de l'observatoire physique central de Russie par A. F. Kuppfer. Année 1856, Nr. 1, 2. St. Pétersbourg, 1858; 4°. — Compte rendu annuel etc. par A. F. Kuppfer. Année 1857. St. Pétersbourg, 1858; 4°.

Astronomische Nachrichten, Nr. 1222. Altona, 1859; 4°.

Austria. Jahrgang XI, Heft XLV. Wien 1859; 8°.

Cosmos, VIII[e] année, XV[e] Vol. livr. 17, 20.

Gesellschaft, physikalische zu Berlin. Fortschritte der Physik im Jahre 1857. XIII. Jahrg., redigirt von Dr. A. Krönig und Dr. O. Hagen. I. Abtheilung. Berlin, 1859; 8°.

Gesellschaft, Physikalisch-medizinische in Würzburg. Verhandlungen, Band X, Heft 1. Würzburg, 1859; 8°.

— Deutsche, geologische, in Berlin. Zeitschrift, Band X, Heft 4, und Band XI, Heft 1. Berlin, 1858; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung; redigirt von Prof. Dr. Arenstein. Jahrgang IX, Nr. 33. 1859; 8°.

Société géologique de France. Bulletin, Tome XVI, f. 36 — 59. Paris 1858 et 1859; 8°. — Liste des membres de la société. 8°.

— Imp. des Naturalistes de Moscou. Nouveaux mémoires. Tome XI. St. Pétersbourg, 1859; 8°.

— Royale des sciences de Liège. Mémoires. Tome XIV. Liège, 1859; 8°.

Society, The Royal Asiatic of Great-Britain et Ireland. Journal. Vol. XIII. part 1. London, 1859; 8°.

— The Royal. Proceedings. Vol. X. Nr. 35, 36, London, 1859; 8°.

Würzburg, Universität. Akademische Gelegenheitsschriften für 1858/59.

---

# MITTHEILUNGEN UND ABHANDLUNGEN.

---

## *Über den Grund der scheinbaren Abweichung des mechanischen Wärme-Äquivalentes bei verschiedenen Gasen.*

Von **Freiherrn Andreas v. Baumgartner.**

Unter den Gesetzen der materiellen Natur steht jenes, das in dem Princip der Äquivalenz von Wärme und Arbeit den Ausdruck findet, in erster Reihe. Dieses Princip bestimmt 1. dass Wärme in Arbeit und umgekehrt Arbeit in Wärme umgesetzt werden könne; 2. dass diese Umsetzung nach einem bestimmten, unveränderlichen, von der Beschaffenheit des Umsetzungsprocesses unabhängigen Verhältnisse vor sich gehe. Zur Ausmittlung der Ziffer dieses Verhältnisses sind zahlreiche Versuche mit nicht geringem Aufwand von Fleiss, Scharfsinn und Gelehrsamkeit angestellt worden, die gewonnenen Resultate stimmen aber doch nicht so gut zusammen, dass durch sie allein das Princip vollkommen sichergestellt würde. Wenn man aber bedenkt, welche Schwierigkeiten bei solchen Versuchen überwunden werden müssen, wie viele Umstände auf das Endergebniss Einfluss nehmen, die man weder ganz beseitigen noch mit Sicherheit in Rechnung bringen kann, wie schwer es ist zu verhüten, dass die Wärme, welche man in Arbeit umzusetzen beabsichtigt, nicht vollständig zu dieser Arbeit verbraucht werde, oder dass nur ein Theil der Arbeit, die in Wärme übergehen soll, in diese übergehe; so muss man eingestehen, dass man auf so verschiedenen Wegen einander so nahe stehende Werthe nicht finden könnte, wenn es nicht ein constantes, von der Natur des Umsetzungsprocesses unabhängiges Arbeits-Äquivalent für Wärme oder Wärme-Äquivalent für Arbeit gäbe. Für den Satz, dass es ein solches

Äquivalent geben müsse (nicht aber für den ziffermässigen Ausdruck desselben), kann man den Beweis auf philosophischem Wege führen, wie dieses bereits von anderer Seite geschehen ist. Dieser stützt sich darauf, dass die Umsetzbarkeit von Wärme in Arbeit und umgekehrt dargethan sei, und dass man Kraft weder aus Nichts erzeugen, noch zu Nichts machen könne. Er dürfte vielleicht in folgender Form am besten einleuchten:

Man nehme zwei verschiedene Processe, die mit I und II bezeichnet werden sollen, an, mittelst deren man Arbeit in Wärme und auch umgekehrt Wärme in Arbeit verwandeln kann, und man erhalte:

*a)* durch den Process I aus dem Arbeitsquantum $= 1$ die Wärmemenge $= \frac{1}{m}$;

*b)* durch den Process II aus dem Arbeitsquantum $= 1$ die Wärmemenge $= \frac{1}{n}$.

Daraus folgt von selbst, dass man erhalten müsse

*c)* durch den umgekehrten Process I von der Wärmemenge $= 1$ die Arbeitsgrösse $= m$;

*d)* durch den umgekehrten Process II von der Wärmemenge $= 1$ die Arbeitsgrösse $= n$.

Verbindet man nun den umgekehrten Process II mit dem directen Process I, so erlangt man

*e)* mittelst (*a*) von der Arbeit $= 1$ die Wärmemenge $= \frac{1}{m}$;

*f)* mittelst (*d*) von der Wärme $= 1$ die Arbeit $= n$, mithin mittelst beider Processe:

*g)* von der Arbeit $= 1$ die Arbeit $= \frac{n}{m}$.

Dieses Ergebniss ist aber nur dann mit der Beharrlichkeit der Naturkräfte vereinbarlich, wenn $\frac{n}{m} = 1$, also $m = n$, somit das Äquivalent constant und von dem Umsetzungsprocesse unabhängig ist. Für $n > m$ hätte man Arbeit aus Nichts erhalten, für $n < m$ wäre Arbeit vernichtet worden.

Das Princip der Äquivalenz von Wärme und Arbeit findet überdies noch eine wichtige Stütze darin, dass es, auf zahlreiche verwickelte und sonst völlig isolirt stehende Erscheinungen angewendet, zu Resultaten führt, die mit den aus der Erfahrung gewonnenen so genau übereinstimmen, als dieses nur immer erwartet werden kann.

Die Grösse der Wärmeentwicklung beim Zusammendrücken eines Gases oder die Erkaltung beim Ausdehnen eines solchen, der Gang der Spannung, wenn sich Temperatur und Druck zugleich ändern, die Wärmeentwicklung aus einer einem Drucke unterworfenen tropfbaren Flüssigkeit, die Änderung des Gefrierpunktes einer Flüssigkeit in Folge eines darauf lastenden Druckes, die Wirkung der Zusammendrückung oder Ausdehnung des gesättigten Wasserdampfes in Bezug auf seinen Sättigungszustand etc., sind Erscheinungen dieser Art, die mittelst des genannten Äquivalenzprincipes ihre Erklärung sogar dem Masse nach finden.

Unter solchen Umständen sollte man auch erwarten können, dass man für das Wärmeäquivalent durch das Mittel der Erwärmung verschiedener Gase auch genügend übereinstimmende Zahlen finden werde, um so mehr, als man zur Bestimmung dieser Grösse nicht erst mühsame und schwierige Versuche anzustellen braucht, sondern sie unmittelbar aus einer Verbindung von Grössen ableiten kann, die zu anderen Zwecken, und zwar jede für sich besonders, höchst sorgfältig bestimmt worden sind. Diese Erwartung wird aber durch den Erfolg bitter getäuscht, indem man für verschiedene Gase Resultate erhält, die stärker von einander abweichen, als selbst jene, welche durch andere Umsetzungsprocesse mittelst sehr complicirter Versuche bestimmt worden sind. Die Formel, nach welcher das mechanische Wärme-Äquivalent $A$ für Gase berechnet wird, ist bekanntlich folgende:

$$A = \frac{p\alpha}{s}\left(\frac{1}{c' - c}\right)$$

oder auch

$$A = \frac{p\alpha}{s} \cdot \frac{k}{(k-1)\,c'} .$$

Es bedeutet aber $p$ den der Spannung des Gases entgegenwirkenden und ihr gleichen Druck auf die Einheit der Oberfläche, $\alpha$ den Ausdehnungscoëfficienten bei der Erwärmung von 0° auf 1° C., $s$ das specifische Gewicht des Gases, $c'$ die specifische Wärme desselben bei constantem Druck, $c$ dieselbe bei constantem Volumen, $k = \frac{c'}{c}$.

Die Grössen sind nur für eine mässige Anzahl Gase mit der nöthigen Schärfe bestimmt und es lässt sich daher auch nur für diese der Werth von $A$ mit solcher Verlässlichkeit ableiten, dass

man aus dem Endergebniss weitere Schlüsse ziehen kann. Die folgende Tabelle enthält diese Werthe für die in der ersten Spalte angeführten Gase. Sie sind bis auf die Grösse $k$, von deren Ermittlung besonders die Rede sein wird, nach den genauesten Bestimmungen angesetzt, die überwiegende Mehrzahl rührt von Regnault her und nur in Ermanglung von Zahlen, die diesem Gelehrten die Ermittelung verdanken, sind andere Quellen benützt worden.

| Name des Gases | $\alpha$ | $s$ | $c'$ | $k$ |
|---|---|---|---|---|
| Atmosphärische Luft. | 0·003665 | 1·2932 | 0·2377 | 1·4096 |
| Wasserstoffgas ..... | 0·0036612 | 0·0896 | 3·4046 | 1·4104 |
| Stickgas .......... | 0·003668 | 1·2561 | 0·2440 | 1·4096 |
| Kohlenoxydgas ..... | 0·0036688 | 1·2510 | 0·2479 | 1·4090 |
| Kohlensäuregas..... | 0·0037099 | 1·9774 | 0·2164 | 1·2791 |
| Stickoxydulgas ..... | 0·0037195 | 1·9747 | 0·2238 | 1·2700 |
| Cyangas........... | 0·0038767 | 2·3355 | 0·4057 | 1·2062 |
| Schwefligsaures Gas. | 0·0039028 | 2·8683 | 0·4507 | 1·2624 |

Die Werthe von $k$ sind zwar auf dem längst betretenen Wege der Schallfortpflanzung gewonnen, weichen aber von der bisherigen Annahme etwas ab und bedürfen darum der Rechtfertigung. Wird die theoretische Geschwindigkeit des Schalles in einem Gas durch $u$, die wirkliche durch $v$ ausgedrückt, so erhält man $k$ durch die Gleichung $k = \frac{v^2}{u^2}$. Der Werth von $u$ für atmosphärische Luft nach der Newton'schen Formel ist $= 279^m95$, wenn man die Dichte des Quecksilbers zur Luft nach Regnault's Bestimmung mit 10513·5 annimmt. Mittelst des früher gebrauchten Dichteverhältnisses 10466·8 hat man $279^m29$ gefunden. Für die übrigen in der Tabelle angeführten Gase gibt bekanntlich die Formel $\frac{279^m95}{\sqrt{d}}$, wo $d$ die Dichte gegen die der atmosphärischen Luft bezeichnet, den entsprechenden Werth von $u$. Die Grösse $v$ ist so angenommen, wie sie sich aus den neuesten Schallversuchen von Bravais und Martins (Pogg. Ann. 66, 351) mittelst des Ausdehnungscoëfficienten 0·003665 auf 0° Cels. und nach den Psychrometer anzeigen auf trockene Luft reducirt, ergeben hat, nämlich $v = 332^m35$. Hätte man die Schallgeschwindigkeit angenommen, wie sie Moll und Beck auf einer zwar längeren Versuchslinie, jedoch mit einem minder vollkommenen Zeitmesser gefunden haben, so würde man bei Beschränkung auf

jene Versuche, wo die Schüsse jeder Station auf der Gegenstation vernommen wurden, für die Temperatur 0° und den Zustand vollkommener Trockenheit die Zahl $332^m 25$ erhalten. Für unsern Zweck führen beide Zahlen zu demselben Resultate. Die Werthe von $v$ für die ürigen Gase sind nach Masson's Angaben (Ann. de Chim. 1858, tom. 53, 257) unter der Voraussetzung berechnet, dass die Schallgeschwindigkeit in der Luft nicht wie sie dieser Gelehrte annimmt, $333^m$, sondern nur $332^m 35$ beträgt. Die auf solche Weise gefundenen Werthe von $k$ sind für die vier ersten Gase der vorhergehenden Tabelle so nahe übereinstimmend, dass man die Abweichungen als von unvermeidlichen Beobachtungsfehlern bei der Bestimmung der Grössen $\alpha$, $s$ und $v$ ansehen und für alle diese Gase, die zur Classe der permanenten gehören, $k = 1 \cdot 41$ setzen kann. Für die folgenden Gase, die zu den condensirbaren gehören, erhält $k$ einen kleineren Werth, der überdies nach der Natur des Gases wechselt. Es liegt demnach die Beständigkeit von $k$ bei den ersteren Gasen nicht, wie Dulong annehmen zu müssen glaubte, in der chemischen Einfachheit dieser Gase, da Kohlenoxydgas zu den zusammengesetzten gehört. Wird nun aus diesen Prämissen der Werth von $A$ nach den einzelnen Gasen berechnet, so erhält man:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | Für | atmosphärische Luft $A =$ | $423 \cdot 79$ |
| 2. | „ | Wasserstoffgas . . | $426 \cdot 49$ |
| 3. | „ | Stickgas . . . . . | $424 \cdot 99$ |
| 4. | „ | Kohlenoxydgas . . | $420 \cdot 30$ |
| 5. | „ | Kohlensäuregas . . | $410 \cdot 74$ |
| 6. | „ | Stickoxydulgas . . | $408 \cdot 89$ |
| 7. | „ | Cyangas . . . . . | $249 \cdot 66$ |
| 8. | „ | schwefligsaures Gas | $150 \cdot 05$. |

Während die Gase 1—4 Werthe von $A$ geben, die einander sehr nahe stehen und deren Mittel $= 423 \cdot 89$ mit dem gegenwärtig von der überwiegenden Mehrzahl der Physiker angenommenen Werthe, nämlich $423 \cdot 55$ fast ganz zusammenfällt, gehen die Zahlen für die übrigen Gase 5—8 tief unter jenes Mittel herab und der kleinste Werth steht sogar weit unter der Hälfte desselben. So bedeutend und in der Ordnung der Aufeinanderfolge der Gase immer grösser werdende Abweichungen können nicht von einer Ungenauigkeit der Elemente, welche die Formel für das mechanische Wärme-Äquivalent involvirt, abgeleitet werden. Es wäre wohl auch zu voreilig, sie als einen Beweis anzusehen, dass es überhaupt ein constantes Arbeits-

Äquivalent für die Wärmeeinheit nicht gebe, um so mehr, als eine nähere Betrachtung des Ausdruckes, nach welchem die Berechnung von $A$ vorgenommen wird, den wahren Grund für einen veränderten Werth der Grösse, die man als Wärme-Äquivalent bei Gasen ansieht, erkennen lässt. Es ist nämlich offenbar $\frac{p\alpha}{s}$ die Arbeitsgrösse, welche eine Gewichtseinheit des betreffenden Gases verrichtet, wenn es unter constantem Druck von 0° bis 1° C. erwärmt wird, $c'-c$ aber die Wärmemenge, welche dem Gase von Aussen zugeführt wird, nach Abzug desjenigen Theils, welcher die Erwärmung von 0° auf 1° C. bewirkt. Dieser Wärmerest wird aber nur dann vollständig zu äussere r Arbeit verwendet, wenn das Gas ein solches ist, bei dem innere Arbeit gar nicht vorkommt, bei dessen Ausdehnung daher weder eine Cohäsivkraft der Molecule noch ein anderes inneres Hinderniss, wie z. B. Reibung der Molecule an einander, überwunden werden muss. Dieser Bedingung scheinen aber nur die permanenten Gase wenigstens in grosser Annäherung zu entsprechen. Die übrigen, in der Tabelle enthaltenen gehören zu den condensirbaren, und bei diesen hat man bisher immer einen nicht vollkommenen Gaszustand angenommen. Es kann daher auch nicht befremden, dass ihre Molecule noch einer Einwirkung der Molecularanziehung unterliegen. Übrigens folgen diese Gase in der Tabelle nach der Ordnung ihrer Condensirbarkeit, von dem am schwersten condensirbaren angefangen, aufeinander und die für $A$ gefundenen Werthe werden in derselben Aufeinanderfolge immer kleiner. Was die Rangordnung bezüglich der Condensirbarkeit betrifft, so sind die Angaben verschiedener Autoren nicht vollständig mit einander übereinstimmend. Ich habe mich an jene gehalten, wo der zur Condensirung nöthige Druck für dieselbe Temperatur gilt. Sie sind aus Regnault's Chemie entnommen. Für schwefligsaures Gas fand ich nur den zur Liquefaction erforderlichen Druck für 15° C. angegeben. Die zur Condensation nöthigen Druckgrössen sind folgende:

| | | |
|---|---|---|
| Kohlensäuregas bei 0° C. | 36 | Atmosphären |
| Stickoxydulgas „ „ | 30 | „ |
| Cyangas „ „ | 2·37 | „ |
| Schwefligsaures Gas bei 15° C. | 2 | „ |

Es dürfte somit keinem Zweifel unterliegen, dass die Werthe von $A$ für condensirbare Gase darum kleiner sind, als für nicht

condensirbare, weil bei ersteren ein Theil der zugeführten Wärme auch zu innerer Arbeit verbraucht wird. Es stellen daher diese Werthe nicht die Grösse der äusseren Arbeit vor, welche einer Wärmeeinheit entspricht, sondern nur die eines für verschiedene Gase veränderlichen Theiles dieser Einheit.

Wenn nun die grossen Abweichungen in den Werthen von $A$ bei condensirbaren Gasen von innerer Arbeit der Wärme herrühren, so drängt sich von selbst die Frage auf, ob nicht etwa auch die geringeren Differenzen im Wärme-Äquivalent für verschiedene nicht condensirbare Gase von einem gewissen Wärmeaufwande zur Gewältigung der auch hier nicht ganz fehlenden inneren Arbeit herrühren. Darauf scheint der Umstand hinzudeuten, dass sich gerade für das Wasserstoffgas, welches man von jeher als das vollkommenste Gas angesehen hat, und wo innere Arbeit gar nicht oder doch im geringsten Betrage vorkommt, das Wärme-Äquivalent in der grössten Ziffer ergibt. Es bestehen aber noch andere Gründe, welche dieser Ansicht günstig sind. Einen solchen liefern die Versuche von Joule und W. Thomson über den Wärmeeffect von ausdehnsamen Flüssigkeiten in Bewegung (Phil. trans. 1853, P. III, und 1854, P. II). Es wurden Wasserstoffgas, atmosphärische Luft und Kohlensäuregas durch enge Öffnungen gepresst. In den engen Canälen wurde lebendige Kraft verbraucht, nach dem Durchgange durch dieselben erfolgte eine Ausdehnung, die mit Erkaltung verbunden sein musste. Bei vollkommenen Gasen hätten sich Erwärmung und Erkaltung vollständig compensiren müssen. Es ward aber jedesmal an dem Gas, welches den Weg durch die engen Canäle gemacht hatte, eine Abkühlung beobachtet und zwar bei jedem der drei Versuchsgase in einem anderen Betrage. Daraus folgt, dass die Ausdehnung mehr Wärme in Anspruch nimmt, als sich in Folge der Vernichtung lebendiger Kraft in den engen Öffnungen entwickelt oder was dasselbe ist, dass sich beim Comprimiren der Versuchsgase mehr Wärme entwickelt als verbraucht wird, um die zum Comprimiren nöthige Kraft zu gewinnen, dass aber dieser Überschuss sich nach der Natur des Gases richtet. Bei einer Zusammendrückung von 1 auf 4·7 Atmosphären Druck und einer Temperatur von 10° C. ergab er sich für Wasserstoffgas $= \frac{1}{630}$, für atmosphärische Luft $= \frac{1}{174}$, für Kohlensäuregas $= \frac{1}{32}$, die zur Arbeitgewinnung nöthige Wärme $= 1$ gesetzt.

Man sieht daraus, dass von den drei dem Versuche unterworfenen Gasen Wasserstoffgas dem vollkommenen Gaszustande sehr nahe stehe, dass atmosphärische Luft nicht unbedeutend, Kohlensäuregas endlich sogar weit von demselben entfernt stehe und schon der Natur überhitzten Dampfes nahe komme. Wenn man daher auch beim Wasserstoffgas von innerer Arbeit ganz absieht und das mechanische Wärme-Äquivalent mit 426·49 als den wahren Ausdruck dieser Grösse ansieht, so dürfte dieses bei atmosphärischer Luft, ungeachtet sie zu den nicht condensirbaren Gasen gehört, nicht mehr der Fall sein, indem den eben erwähnten Versuchen gemäss die innere Arbeit schon eine beträchtliche Grösse erlangt hat. Nimmt man auf Grundlage dieser Versuche an, dass von der diesem Gas zugeführten Wärme nach Abzug des zur Temperaturerhöhung erforderlichen Theils (von der Wärmemenge $c'-c$) $\frac{1}{174}^{m}$ zu innerer Arbeit verbraucht wird; so ergibt sich als Äquivalent der Wärmeeinheit

$$423 \cdot 79 \times \frac{174}{173} = 426 \cdot 24,$$

also eine Zahl, welche der für Wasserstoffgas gefundenen fast gleich ist. In gleicher Weise findet man den corrigirten Werth des Wärme-Äquivalentes für Kohlensäuregas gleich

$$410 \cdot 74 \times \frac{33}{32} = 423 \cdot 58.$$

Im engsten Zusammenhange mit den erwähnten Versuchen von Joule und Thomson steht das Verhalten der Gase dem Mariotte-schen und Gay-Lussac'schen Gesetze gegenüber, wie es Regnault's Versuche dargethan haben. Dieser grosse Experimentator hat atmosphärische Luft, Wasserstoffgas, Kohlensäuregas und Stickgas durch verstärkten Druck auf $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{15}$ und $\frac{1}{20}$ des ursprünglichen Volumen gebracht und die Volume mit den ihnen entsprechenden Druckkräften verglichen. Es ergab sich, das keines dieser Gase dem Mariotte'schen Gesetze vollkommen nachkomme, dass aber die Abweichung der Grösse und dem Sinne nach bei verschiedenen Gasen verschieden sei. Wasserstoffgas wurde weniger als im Verhältnisse des Druckes comprimirt, die übrigen Gase erfuhren aber eine grössere Compression als im Verhältnisse des Druckes, und zwar Kohlensäuregas in grösserem Masse als atmosphärische Luft (Stickgas wollen wir bei Seite lassen, da es auch bei dem Versuche von Joule

und Thomson ausgelassen war). Die Abweichung vom Mariotte-schen Gesetz wächst bei allen Versuchsgasen mit dem Drucke, jedoch beim Wasserstoffgas in geringerem Masse als bei atmosphärischer Luft, und bei dieser im geringeren als bei Kohlensäuregas. Dieses Verhalten deutet offenbar dahin, dass, während die Molecule des Wasserstoffgases gänzlich frei sind von jeder Adhäsionskraft oder einer solchen doch nur in kaum merklichem Grade unterliegen, jene der atmosphärischen Luft, und in noch höherem Grade die des Kohlensäuregases in ihrer Elasticität durch eine solche Kraft beschränkt werden, die ihre Wirksamkeit desto stärker äussert, je näher die Molecule einander gebracht werden.

Bezüglich des Gay-Lussac'schen Gesetzes hat Regnault gefunden, dass der Ausdehnungscoëfficient der Versuchsgase mit der Dichte derselben wachse, jedoch beim Wasserstoffgase minder rasch als bei der atmosphärischen Luft, und bei dieser wieder langsamer als beim Kohlensäuregas. Daraus lässt sich folgern, dass bei diesen Gasen nicht der ganze Betrag der ihnen zugeführten Wärme, welcher erübrigt, wenn man den zur Erhitzung verwendeten Theil abgezogen hat, zur Vergrösserung des Volums, also zur äusseren Arbeit verbraucht werde, sondern dass dieses nur mit einem Theil derselben geschehe, der beim Wasserstoffgas dem Ganzen näher steht als bei atmosphärischer Luft, und bei dieser wieder näher als bei Kohlensäuregas.

Aus den Regnault'schen Versuchsresultaten mit atmosphärischer Luft und einer damit in Verbindung stehenden Arbeit von Rankine (Transact. of the roy. soc. of Edinburgh, t. 20. p. 561) über den absoluten Nullpunkt der Wärme kann man auch ermitteln, welcher Theil des bei atmosphärischer Luft der Arbeit gewidmeten Wärmebetrages auf äussere Arbeit entfällt und dadurch das nach der gewöhnlichen, vollkommenen Gaszustand der Luft voraussetzenden Formel berechnete Wärme-Äquivalent corrigiren. Es ist nämlich klar, dass ein unvollkommenes Gas dem Zustande der Vollkommenheit immer näher komme, je weiter seine Molecule aus einander rücken, d. h. je mehr es verdünnt wird. Bei einer Verdünnung, die so weit geht, dass man das Gas als ein von der Einwirkung der molecularen Anziehung freies betrachten kann, findet nun Rankine den Ausdehnungscoëfficienten gleich 0·00364166, während dieser bei der gewöhnlichen Dichte gleich 0·003665 ist. Der absolute Nullpunkt der Wärme fällt also

beim vollkommenen Gase auf $\frac{1}{0\cdot00364166} = 274^{\circ}6$ C. unter dem Eispunkt, während ihn der gewöhnliche Ausdehnungscoëfficient auf $= 272^{\circ}85$, also um $1^{\circ}75$ über jenen versetzt. Die höhere Lage des letzteren ist die Wirkung der anziehenden Molecularkraft, welche macht, dass die Elasticität des Gases bei verminderter Temperatur rascher abnimmt. Es wird daher von der Arbeitskraft der dem unvollkommenen Gase bei 0° C. zugeführten Wärme nur $\frac{272\cdot85}{274\cdot6}$ zu äusserer Arbeit verwendet und diesem Bruchtheil der Wärmeeinheit entspricht sonach das Wärme-Äquivalent 423·79. Der corrigirte Werth wird daher

$$423\cdot79 \times \frac{274\cdot6}{272\cdot85} = 426\cdot52.$$

Für Kohlensäuregas findet Rankine den absoluten Nullpunkt der Wärme ebenfalls dem Grade — $274^{\circ}6$ entsprechend, während ihn der Ausdehnungscoëfficient dieses Gases bei gewöhnlicher Dichte, also im unvollkommenen Gaszustande auf $\frac{1}{0\cdot0037099} = 269^{\circ}55$ unter 0° C. also um $5^{\circ}05$ höher stellt. Das corrigirte Wärme-Äquivalent entfällt diesemnach mit 418·38, also nicht unbedeutend unter jenem des Wasserstoffgases, woran wohl die nicht ganz sicher ermittelten Werthe der Rechnungselemente Schuld sein mögen.

Da nun streng genommen erst reines Wasserstoffgas ein vollkommenes Gas ist, die übrigen wenn auch als permanent angesehenen Gase sogar nicht unbedeutend von der Vollkommenheit des Gaszustandes abweichen; so sind alle gasförmigen Körper eigentlich überhitzte Dämpfe von tropfbaren Flüssigkeiten, deren Siedpunkt wohl bei manchem derselben weit ausserhalb der durch die heutige Experimentirkunst erreichbaren Grenze liegt. Für die gewöhnlichen Vorkommnisse in der Natur kann man die Gase, welche selbst durch die den Physikern heut zu Tage zu Gebote stehenden bedeutenden Mittel nicht tropfbar dargestellt werden, immerhin noch als vollkommene Gase behandeln, da sie in der That noch so viel Eigenthümliches an sich haben, dass es gerechtfertiget erscheint, sie als eine besondere Classe von Körpern zu behandeln. Sie weichen wenn auch nur innerhalb enger Grenzen vom Mariotte'schen und Gay-Lussac-schen Gesetz so wenig ab, dass man sie als von diesen Gesetzen beherrscht ansehen kann, das Verhältniss der specifischen Wärme bei constantem Druck und constantem Volum ist für alle sehr nahe dasselbe,

ihre innere Arbeit ist selbst bei gewöhnlicher Dichte von unbedeutendem Belange und gegen äussere Arbeit verschwindend klein, so dass das mit Vernachlässigung dieser Grösse gefundene Wärme-Äquivalent für alle nahe denselben Werth erhält. Ebenso kommen den condensirbaren Gasen mehrere charakteristische Eigenschaften zu. Sie weichen vom Mariotte'schen und Gay-Lussac'schen Gesetze schon bei geringen Dichten und innerhalb wenig verschiedener Temperaturen merklich ab, und zwar um so mehr, je leichter sie tropfbar werden, das Verhältniss der specifischen Wärme bei constantem Druck und constantem Volum variirt von einem Gas zum andern und steht überhaupt der Einheit näher als bei permanenten Gasen, die bei der Erwärmung um 1° C. vom Gase verrichtete äussere Arbeit (die Grösse $p\frac{a}{s}$) ist kleiner als bei den Gasen der vorhergehenden Classe und zwar desto kleiner, je condensirbarer das Gas ist, die innere Arbeit hingegen desto grösser und überhaupt im Vergleich der äussern beträchtlich, und kann letztere sogar übertreffen. Eben darum gibt für solche Gase die Anfangs angeführte Formel das mechanische Wärme-Äquivalent nach Massgabe der Condensirbarkeit zu klein an. Doch stehen die beiden Classen nicht völlig von einander getrennt, sondern gehen in einander über.

Wenn es auch jetzt schon wahrscheinlich ist, dass der Werth des mechanischen Wärme-Äquivalents in der Grösse, wie er bisher auf Grundlage der verlässlichsten Bestimmungen (mit 423·55) angenommen wird, unter der Wahrheit stehe und vielmehr auf 426·5 erhöht werden soll; so dürfte es doch vor der Hand räthlich erscheinen, diesen Gegenstand erst noch von mehreren Seiten eindringlich zu prüfen und die Berechnung auf eine grössere Anzahl Gase auszudehnen, bis zur vollkommenen Sicherstellung der wahren Grösse des Wärme-Äquivalents die bisher übliche Zahl auch noch weiter beizubehalten, um seiner Zeit eine etwa als nothwendig befundene Umrechnung der zahlreichen Fälle, bei denen der numerische Werth dieser Grösse eine Rolle spielt, leichter und nach derselben Correction vornehmen zu können.

---

# *Die trinären Zahlformen und Zahlwerthe.*

Von **W. Šimerka,**
suppl. Gymnasiallehrer zu Budweis.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 12. Mai 1859.)

Der Gegenstand dieser Abhandlung hat, als eine interessante Partie der Zahlentheorie, bald die Aufmerksamkeit der Mathematiker wie Fermat, Gauss und Legendre erregt. Auch ich befasse mich schon eine geraume Zeit mit demselben, und fand, nachdem ich die Periodicität der quadratischen Zahlformen [1]) entdeckt hatte, zwischen diesen beiden Theorien einen wichtigen Zusammenhang, so dass ich in den Stand gesetzt wurde, aus einer Lösung der Gleichung $x^2 + y^2 + z^2 = D$ alle übrigen abzuleiten. Hiedurch erlitt aber auch dieser Theil der unbestimmten Analytik eine solche Veränderung, dass ich ihn ganz neu überarbeiten musste, was ich hier mit möglichst kurzer Fassung der bereits bekannten Sätze der Öffentlichkeit übergebe.

## I. Von den trinären Verhältnissen bei einer einzigen Determinante.

### 1. Bezeichnung und Benennung der trinären Grössen.

Dem Ausdrucke

$$(mx + ny)^2 + (m'x + n'y)^2 + (m''x + n''y)^2$$

kann nach dem jetzigen Stande der unbestimmten Analytik statt des Legendre'schen *la forme trinaire du diviseur quadratique de la formule* $t^2 + Du^2$ — der zweckmässigere Name „eine trinäre Zahlform" (d. i. eine trinäre Gestalt einer quadratischen Zahlform) bei-

[1]) XXXI. Bd., Nr. 18, J. 1858 dieser Sitzungsberichte.

gelegt werden; die Grössen $m, m', m'', n, n', n''$ mögen dann trinäre Coëfficienten heissen.

Diese trinären Zahlformen sind von zweierlei Art, nämlich eigentliche, wenn die drei Wurzeln

$$mx + ny, \; m'x + n'y, \; m''x + n''y$$

keinen gemeinsamen Theiler haben können, mögen die relativen Primzahlen $x, y$ was immer für Werthe besitzen. Im entgegengesetzten Falle heisst die Form eine uneigentliche.

Zur Bezeichnung dieser Formen kann man sich in Fällen, wo an den Werthen von $x, y$ nichts gelegen ist, des Symbols

$$\left\{ \begin{matrix} m & & m' & & m'' \\ n & \cdot & n' & \cdot & n'' \end{matrix} \right\}$$

bedienen; wird daher der Kürze wegen

$$\begin{aligned} p &= m^2 + m'^2 + m''^2 \\ q &= mn + m'n' + m''n'' \\ r &= n^2 + n'^2 + n''^2 \end{aligned} \qquad (1)$$

gesetzt, so ergibt sich

$$\left\{ \begin{matrix} m & & m' & & m'' \\ n & \cdot & n' & \cdot & n'' \end{matrix} \right\} = px^2 + 2q\, xy + ry^2 = (p, 2q, r) \qquad (2)$$

Eine ganz besondere Bedeutung haben bei diesen Untersuchungen die Grössen

$$\alpha = m'n'' - m''n', \quad \alpha' = m''n - mn'', \quad \alpha'' = mn' - m'n \qquad (3)$$

Ihr Bau als Differenzen von Querproducten wird ersichtlich, wenn man die trinären Coëfficienten unter der Gestalt

$$\begin{matrix} m' & & m'' & & m & & m' \\ n' & \cdot & n'' & \cdot & n & \cdot & n' \end{matrix}$$

ansetzt; nimmt man übrigens $\alpha''', m''', n'''$ für $\alpha, m, n$ an, so entsteht aus jeder der Grössen $\alpha, \alpha', \alpha'', \alpha$ die nächst folgende durch Erhöhung der Striche.

Die Gleichungen (3) geben

$$\begin{aligned} \alpha^2 + \alpha'^2 + \alpha''^2 = & \; (m^2 + m'^2 + m''^2)\;(n^2 + n'^2 + n''^2) \\ & (mn + m'n' + m''n'')^2 \end{aligned}$$

oder nach (1)

(4) $$D = pr - q^2 = \alpha^2 + \alpha'^2 + \alpha''^2$$

Die Grössen $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ heissen die trinären Zahlwerthe oder kurz trinäre Werthe von $D$; man nennt sie eigentlich, wenn sie keinen gemeinsamen Theiler besitzen, sonst sind sie uneigentlich. Statt des Ausdruckes „eine Art trinärer Werthe" d. h. eine Art die Determinante $D$ in die Summe dreier Quadrate zu zerlegen, kann man kurz „eine trinäre Art" gebrauchen. Den Zusammenhang der trinären Werthe $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ mit der trinären Form, aus der sie entstanden sind, kann man der Übersicht halber mit

(5) $$\begin{Bmatrix} m & \cdot & m' & \cdot & m'' \\ n & & n' & & n'' \end{Bmatrix} = <\alpha, \alpha', \alpha''>$$

andeuten, welcher Bezeichnungsweise man sich bei allen auf gleiche Art gebildeten Grössen wird bedienen können.

Steht in einer trinären Zahlform ein Coëfficientenpaar auf der eben so vielten Stelle, die in $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ ein trinärer Werth einnimmt, so kann man offenbar diese zwei Grössen gleichstellig nennen, so dass etwa $\frac{m}{n}$ mit $\alpha$ gleichstellig, hingegen $\frac{m'}{n'}$ mit $\alpha$ und $\alpha''$ ungleichstellig sein wird.

1. Anmerkung. Weil Legendre[1]) bei den quadratischen Zahlformen die Vorzeichen der Mittelglieder nicht berücksichtigte, so hatte er auch keinen Grund bei den trinären Zahlformen streng auf die Vorzeichen zu achten, und desshalb nimmt er in seiner VIII. Tabelle alle Werthe von $m$, $m'$, $m''$ positiv, indem er statt $(-my + nz)^2$ dem mathematischen Schreibegebrauche entsprechender $(my - nz)^2$ setzt. Aus diesem Grunde war es ihm einerlei, ob die trinären Zahlwerthe positiv oder negativ zum Vorschein kamen. So hat er z. B. bei $D = 90$

$$9y^2 + 6yz + 11z^2 = (2y + 3z)^2 + (2y - z)^2 + (y - z)^2$$

oder nach der hier eingeführten Bezeichnungsweise

$$(9, 6, 11) = \begin{Bmatrix} 2 & \cdot & 2 & \cdot & 1 \\ 3 & & -1 & & -1 \end{Bmatrix}$$

---

[1]) Essai sur la theorie des nombres. 2. edit.

so dass man

$$\alpha = -1, \ \alpha' = 5, \ \alpha'' = -8$$

erhält; will man $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ positiv haben, so muss

$$(9, 6, 11) = \begin{Bmatrix} 2 & . & -2 & . & 1 \\ 3 & & 1 & & -1 \end{Bmatrix}$$

gesetzt werden.

2. Anmerkung. Lässt sich die Form $px^2 + 2qxy + ry$ in die Summe dreier Quadrate zerlegen, d. h. kann man ihr eine trinäre Gestalt geben, so ist kein Grund vorhanden, warum man sie nicht der Kürze wegen eine trinäre nennen dürfte.

## 2. Negative Sätze über die Existenz der trinären Formen und Werthe.

Nach 1. lassen sich nachstehende zum Theil bereits bekannte (Legendre Nr. 263 etc.), zum Theil leicht ersichtliche Sätze auf folgende Art stylisiren:

*a)* Alle Zahlen einer trinären Form haben trinäre Werthe; und kommt in einer quadratischen Zahlform eine Grösse vor, der sich keine trinären Werthe geben lassen, so kann diese Form keine trinäre sein.

*b)* Erscheint in einer quadratischen Form eine Zahl, die nur uneigentliche trinäre Werthe besitzt, so ist diese Form entweder keine trinäre oder höchstens eine uneigentliche.

*c)* Eine Determinante, die keine trinären Werthe hat, kann auch keine trinären Formen besitzen. Dass uneigentliche trinäre Werthe nur bei uneigentlichen trinären Formen und umgekehrt vorkommen, lehrt der Verfolg dieser Abhandlung.

*d)* Keine Zahl von der Gestalt $4^\alpha\,(8k - 1)$, wobei auch $\alpha = 0$ sein kann, hat trinäre Werthe; eben so kann auch eine durch 4 theilbare Zahl keine eigentlichen trinären Werthe besitzen. Daher kann keine quadratische Zahlform, worin eine Grösse von der Gestalt $8k - 1$ oder allgemein $4^\alpha\,(8k - 1)$ vorkommt, nach *a)* trinär sein. Ebenso können auch Determinanten von der Gestalt $4^\alpha\,(8k - 1)$ keine trinären Formen haben.

*e)* Determinanten von der Gestalt $4k$ können nur uneigentliche trinäre Formen haben, da in jeder ihrer quadratischen Zahlformen Grössen von der Gestalt $4k'$ vorkommen.

*f)* Es lässt sich keine quadratische Zahlform mit einem unpaaren mittleren Coëfficienten in eine trinäre verwandeln.

*g)* Uneigentliche trinäre Werthe können nur Zahlen von der Gestalt $kl^2$ besitzen.

*h)* Keine eigentliche quadratische Zahlform der Determinante $8k + 3$ kann trinär sein, sondern nur eine uneigentliche von der Gestalt $(2p, 2q, 2r)$, wobei $p, q, r$ ungerade sind.

*i)* Bei der Determinante $4k + 1$ können nur jene quadratischen Formen trinär sein, welche Zahlen von der Gestalt $4\varphi + 1$ enthalten; kommt in einer Form die Zahl $4\varphi - 1$ vor, so enthält ein solcher Ausdruck auch Grössen von der Gestalt $8\varphi - 1$, und kann desshalb nicht trinär sein. Übrigens muss noch nicht jede Form, welche Zahlen von der Gestalt $4\varphi + 1$ enthält, schon desswegen zu den trinären gehören.

*k)* Eigentliche trinäre Zahlformen können daher nur bei den Determinanten $4k + 1$, $4k + 2$ und $8k + 3$ vorkommen; und dass sich dieser Fall bei jeder Determinante wirklich ereignet, lehrt der Verfolg dieser Theorie.

### 3. Umwandlung der trinären Formen.

Hat man

$$px^2 + 2qxy + ry^2 = (mx + ny)^2 + (m'x + n'y)^2 + (m''x + n''y)^2$$

dann

$$\alpha = m'n'' - m''n', \quad \alpha' = m''n - mn'', \quad \alpha'' = mn' - m'n,$$

und wird

$$x = fx' + gy', \quad y = f'x' + g'y',$$

wobei $fg' - f'g = 1$ ist, gesetzt, so erhält man die neue Gleichung

$$p'x'^2 + 2q'x'y' + r'y'^2 = (ax' + by')^2 + (a'x' + b'y')^2 + (a''x' + b''y')^2 \text{ V.}$$

worin

$$D = pr - q^2 = p'r' - q'^2$$

und

$$\begin{matrix} a = mf + nf', & a' = m'f + n'f', & a'' = m''f + n''f'' \\ b = mg + ng', & b' = m'g + n'g', & b'' = m''g + n''g' \end{matrix} \qquad (6)$$

sich ergibt. Bezeichnet man die trinären Werthe, welche diese so veränderte Form $\begin{Bmatrix} a & . & a' & . & a'' \\ b & & b' & & b'' \end{Bmatrix}$ nach Gleichung (3) liefert, mit $\beta, \beta', \beta''$, so ist

$$\beta = a'b'' - a''b' = m'm''fg + m'n''fg' + m''n'f'g + n'n''f'g' \\ - m'm''fg - m''n'fg' - m'n''f'g - n'n''f'g'$$

also

$$\beta = (m'n'' - m''n')(fg' - f'g) = \alpha.$$

Eben so findet man $\beta' = \alpha'$ und $\beta'' = \alpha''$. Durch die Umwandlung der quadratischen und trinären Zahlform erleidet daher weder die Grösse der trinären Werthe, noch ihre Anordnung oder ihr Vorzeichen irgend eine Veränderung.

Bei diesem Verfahren gewährt die im Crelle'schen Journal übliche Bezeichnung der Übergangsgleichungen

$$x = fx' + gy', \quad y = f'x' + g'y'$$

durch das Symbol $\begin{pmatrix} f & . & g \\ f' & & g' \end{pmatrix}$, wie aus der Gleichung (6) erhellet, viel Bequemlichkeit.

Die Kürzung dieser Formen wird auf eine ähnliche Art vorgenommen, wie die der quadratischen; ist nämlich in

$$(p, 2q, r) = \begin{Bmatrix} m & . & m' & . & m'' \\ n & & n' & & n'' \end{Bmatrix}, \quad 2q > p,$$

und heisst $\lambda$ die grösste in $\frac{q}{p}$ enthaltene ganze Zahl, so kürzt man mittelst des Ausdruckes $\begin{pmatrix} 1 & . & -\lambda \\ 0 & & 1 \end{pmatrix}$; wäre jedoch $2q > r$, so sucht man $\lambda$ aus $\frac{q}{r}$ und operirt mittelst $\begin{pmatrix} 1 & . & 0 \\ -\lambda & & 1 \end{pmatrix}$. Wollte man die oberen trinären Coëfficienten mit den unteren, somit auch $p$ mit $r$ vertauschen, so ist dies mittelst $\begin{pmatrix} 0 & . & 1 \\ -1 & & 0 \end{pmatrix}$ oder $\begin{pmatrix} 0 & . & -1 \\ 1 & & 0 \end{pmatrix}$ vorzunehmen, wo also bei einer dieser Coëfficientenclassen die Vorzeichen geändert werden müssen.

Hierdurch ist man in den Stand gesetzt, jeder trinären Form die einfachste Gestalt zu geben, und braucht in vielen Fällen die zugehörigen quadratischen Formen gar nicht zu verrechnen. So übergeht z. B.

$$\left\{\begin{matrix} -4 & & 4 & & -3 \\ & \cdot & & \cdot & \\ -9 & & 6 & & -4 \end{matrix}\right\} \text{ mittelst } \begin{pmatrix} 1 & & -2 \\ & \cdot & \\ 0 & & 1 \end{pmatrix} \text{ in}$$

$$\left\{\begin{matrix} -4 & & 4 & & -3 \\ & \cdot & & \cdot & \\ -1 & & -2 & & 2 \end{matrix}\right\} \text{ dies wieder bei } \begin{pmatrix} 1 & & 0 \\ & \cdot & \\ 1 & & 1 \end{pmatrix} \text{ in}$$

$$\left\{\begin{matrix} -5 & & 2 & & -1 \\ & \cdot & & \cdot & \\ -1 & & -2 & & 2 \end{matrix}\right\} \text{ woraus man durch } \begin{pmatrix} 0 & & 1 \\ & \cdot & \\ -1 & & 0 \end{pmatrix} \text{ zu}$$

$$\left\{\begin{matrix} 1 & & 2 & & -2 \\ & \cdot & & \cdot & \\ -5 & & 2 & & -1 \end{matrix}\right\} = \langle 2, 11, 12 \rangle = (9, 2, 30) \text{ gelangt.}$$

Anmerkung. Die Gleichungen

$$x = fx' + gy' \quad , \quad y = f'x' + g'y'$$

übergehen, wie man leicht ersehen kann, in

$$x' = g'x - gy \quad , \quad y' = -f'x + fy.$$

Wird demnach die Transformation von

$$\left\{\begin{matrix} m & & m' & & m'' \\ & \cdot & & \cdot & \\ n & & n' & & n'' \end{matrix}\right\} \text{ in } \left\{\begin{matrix} a & & a' & & a'' \\ & \cdot & & \cdot & \\ b & & b' & & b'' \end{matrix}\right\}$$

durch $\begin{pmatrix} f & & g \\ & \cdot & \\ f' & & g' \end{pmatrix}$ angedeutet, so ist umgekehrt der Übergang letzterer Form in die erstere mit $\begin{pmatrix} g' & & -g \\ & \cdot & \\ -f' & & f \end{pmatrix}$ vorzunehmen. Dass dies auch von den quadratischen Zahlformen gilt, bedarf wohl keines Beweises.

### 4. Permutation und Zeichenänderung bei den trinären Grössen.

*a)* Das Erste, was in dieser Beziehung in die Augen fällt ist, dass man bei den trinären Formen die Vorzeichen aller Coëfficienten in die entgegengesetzten verwandeln, d. h.

$$\left\{\begin{matrix} m & & m' & & m'' \\ & \cdot & & \cdot & \\ n & & n' & & n'' \end{matrix}\right\} = \left\{\begin{matrix} -m & & -m' & & -m'' \\ & \cdot & & \cdot & \\ -n & & -n' & & -n'' \end{matrix}\right\}$$

setzen kann, indem dadurch nach den Gleichungen (1) und (3) weder die Werthe noch die Vorzeichen von $p$, $q$, $r$ und $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ eine Veränderung erleiden.

Dieses Verfahrens wird man sich bedienen, um unter den trinären Coëfficienten die wenigsten — Zeichen zu erhalten, oder falls die Zeichen in gleicher Anzahl erscheinen würden, um $m$, und wenn dieses $= 0$ wäre, um $n$ positiv zu machen; so dass etwa statt

$$\begin{Bmatrix} -2 & & 1 & & 0 \\ -1 & \cdot & -3 & \cdot & 1 \end{Bmatrix}, \quad \begin{Bmatrix} -1 & & -1 & & 1 \\ 2 & \cdot & -2 & \cdot & 1 \end{Bmatrix}, \quad \begin{Bmatrix} 0 & & 2 & & -1 \\ -3 & \cdot & 0 & \cdot & 1 \end{Bmatrix}$$

beziehungsweise

$$\begin{Bmatrix} 2 & & -1 & & 0 \\ 1 & \cdot & 3 & \cdot & -1 \end{Bmatrix}, \quad \begin{Bmatrix} 1 & & 1 & & -1 \\ 2 & \cdot & 2 & \cdot & -1 \end{Bmatrix}, \quad \begin{Bmatrix} 0 & & -2 & & 1 \\ 3 & \cdot & 0 & \cdot & -1 \end{Bmatrix}$$

zu schreiben sein wird.

*b)* Ferner kann man in dem Ausdrucke

$$\begin{Bmatrix} m & & m' & & m'' \\ n & \cdot & n' & \cdot & n'' \end{Bmatrix} = < \alpha, \alpha', \alpha'' >$$

sämmtliche Glieder um einen Strich erhöhen oder gegen links verschieben, so dass derselbe in

$$\begin{Bmatrix} m' & & m'' & & m \\ n' & \cdot & n'' & \cdot & n \end{Bmatrix} = < \alpha', \alpha'', \alpha >$$

oder weiterhin in

$$\begin{Bmatrix} m'' & & m & & m' \\ n'' & \cdot & n & \cdot & n' \end{Bmatrix} = < \alpha'', \alpha, \alpha' >$$

übergeht, wobei keine Grösse ihre frühere Stellung behält. Dabei erleidet $p, q, r$ keine Veränderung, und $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ werden nur versetzt. Diese Verschiebung werden wir eine gerade nennen. Sie dient dazu, um die trinären Werthe $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ so zu ordnen, dass sie numerisch betrachtet entweder steigen oder fallen.

So übergeht z. B.

$$\begin{Bmatrix} 0 & & 2 & & -1 \\ -1 & \cdot & 2 & \cdot & 3 \end{Bmatrix} = < 8, 1, 2 >, \quad \begin{Bmatrix} 1 & & 1 & & -1 \\ -2 & \cdot & 3 & \cdot & 0 \end{Bmatrix} = < 3, 2, 5 >$$

in

$$\begin{Bmatrix} 2 & & -1 & & 0 \\ 2 & \cdot & 3 & \cdot & -1 \end{Bmatrix} = < 1, 2, 8 >, \quad \begin{Bmatrix} -1 & & 1 & & 1 \\ 0 & \cdot & -2 & \cdot & 3 \end{Bmatrix} = < 5, 3, 2 >$$

*c)* Ändert eines der Coëfficientenpaare $\frac{m}{n}, \frac{m'}{n'}, \frac{m''}{n''}$ die Vorzeichen, so werden hiedurch auch bei zwei mit ihm ungleichstelligen trinären Werthen die Vorzeichen geändert, da man offenbar

$$\begin{Bmatrix} -m & m' & m'' \\ -n & n' & n'' \end{Bmatrix} = \langle \alpha, -\alpha', -\alpha'' \rangle$$

erhält, was auch in den übrigen zwei Fällen geschieht. Kommen daher unter den Grössen $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ zwei negative vor, so können sie positiv gemacht werden. Auf diese Art übergeht z. B.

$$\begin{Bmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 0 & -1 & 3 \end{Bmatrix} = \langle 8, -3, -1 \rangle$$

in

$$\begin{Bmatrix} -1 & 2 & 2 \\ 0 & -1 & 3 \end{Bmatrix} = \langle 8, 3, 1 \rangle$$

*d)* Durch die Versetzung von zwei Paaren der Grössen $\frac{m}{n}, \frac{m'}{n'}, \frac{m''}{n''}$ d. h. durch eine der unter *b)* angeführten entgegengesetzte oder verkehrte Verschiebung, werden auch die gleichstelligen trinären Werthe $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ versetzt, und es ändern überdies alle drei ihre Vorzeichen; was unter obiger Voraussetzung aus

$$\begin{Bmatrix} m'' & m' & m \\ n'' & n' & n \end{Bmatrix} = \langle -\alpha'', -\alpha', -\alpha \rangle$$

erhellet.

Mittelst dieses Satzes kann man, wenn $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ sämmtlich negativ sind, dieselben positiv machen, ohne dass hiedurch die quadratische Zahlform $(p, 2q, r)$ eine Veränderung erleidet. Aus

$$\begin{Bmatrix} 1 & 1 & -2 \\ 2 & -3 & -1 \end{Bmatrix} = \langle -7, -3, -5 \rangle$$

erhält man

$$\begin{Bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 2 & -1 & -3 \end{Bmatrix} = \langle 7, 5, 3 \rangle;$$

die quadratische Zahlform ist in beiden Fällen $(6, 2, 14)$.

Wäre von den trinären Werthen blos einer negativ, so ist er leicht positiv zu machen; man verschiebt die Grössen verkehrt und ändert beim gleichstelligen Paare der trinären Coëfficienten die Zeichen. So übergeht

$$\left\{\begin{matrix} 1 & 1 & 1 \\ -4 & 2 & 3 \end{matrix}\right\} = < 1, -7, 6 > \text{ in } \left\{\begin{matrix} 1 & 1 & -1 \\ -4 & 3 & -2 \end{matrix}\right\} = < 1, 6, 7 >$$

*e)* Der Ausdruck

$$(p, 2q, r) = \left\{\begin{matrix} m & m' & m'' \\ n & n' & n'' \end{matrix}\right\} = < \alpha, \alpha', \alpha'' >$$

übergeht in

$$(p, -2q, r) = \left\{\begin{matrix} m & m' & m'' \\ -n & -n' & -n'' \end{matrix}\right\} = < -\alpha, -\alpha', -\alpha'' >$$

oder nach *d)* in

$$(p, -2q, r) = \left\{\begin{matrix} m'' & m' & m \\ -n'' & -n' & -n \end{matrix}\right\} = < \alpha'', \alpha', \alpha >.$$

Gehört demnach $< \alpha, \alpha', \alpha'' >$ einer positiven quadratischen Form an, so wird $< \alpha'', \alpha', \alpha >$ ihrer negativen zukommen. Bei Schluss- und Mittelformen braucht man daher weder auf die Stellung noch auf die Vorzeichen von $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ Rücksicht zu nehmen.

*f)* Hiebei wirft sich auch die Frage auf: wie viele Versetzungen mit Zeichenänderung man bei $< \alpha, \alpha', \alpha'' >$ vornehmen kann, ohne dass $(p, 2q, r)$ geändert wird? Dabei sind drei Fälle zu unterscheiden, u. z.

$\alpha$. wenn $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ sämmtlich von einander verschieden sind, und weder einer Mittelform noch einer Schlussform zugehören, so kann die Anordnung derselben auf eine 24fache Art stattfinden. Ist nämlich $\alpha$ am ersten Platze und alle Zeichen positiv, so hat man blos die Versetzung $< \alpha, \alpha', \alpha'' >$. Bleibt $\alpha$ am ersten Platze und wird bei einer der Grössen das Zeichen geändert, so muss $\alpha'$ mit $\alpha''$ versetzt werden; dies gibt

$$< -\alpha, \alpha'', \alpha' >, \quad < \alpha, -\alpha'', \alpha' >, \quad < \alpha, \alpha'', -\alpha' >.$$

Ferner kann man $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ an ihren Stellen belassen, und bei je zweien die Zeichen verändern; dies liefert

$< -\alpha, -\alpha', \alpha'' >$, $< -\alpha, \alpha', -\alpha'' >$, $< \alpha, -\alpha', -\alpha'' >$

Endlich kann $\alpha'$ mit $\alpha''$ versetzt und bei allen drei Grössen das Zeichen geändert werden, was $< -\alpha, -\alpha'', -\alpha' >$ gibt. Man findet also aus $< \alpha, \alpha', \alpha'' >$ acht Versetzungen, bei denen $\alpha$ stets die erste Stelle einnimmt. Eben so geben $<\alpha', \alpha'', \alpha>$ und $<\alpha'', \alpha, \alpha'>$, wenn beziehungsweise die erste Stelle stets mit $\alpha'$ und $\alpha''$ besetzt wird, je zu acht Versetzungen, so dass man die obangesetzte Zahl erhält.

$\beta$. Es sind oft $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ sämmtlich von einander verschieden, und gehören einer Mittelform an. Dann kann die Versetzung offenbar auf 48fache Art vorgenommen werden, da man hier das Vorzeichen von $2q$ in $(p, 2q, r)$ nicht zu beachten braucht. Dieses kann sich, wie die Folge lehren wird, blos bei Formen von den Gestalten $(2p, 2p, r)$, $(p, 2q, p)$ und $(p, r)$, wenn $p > 2$ und $< \frac{1}{2} D$ ist, ereignen. Weil diese Formen auch andere Eigenthümlichkeiten besitzen, und da die Determinante mittelst derselben in zwei Factoren zerlegt (gespalten) wird, so legt ihnen Legendre den Namen bifid bei. Es zerfallen daher die Mittelformen in bifide und nicht bifide; zu den letzteren gehört $(2, 2, d)$ und $(2, d)$.

$\gamma$. Was die trinären Werthe $< 0, \alpha, \alpha' >$, $< \alpha, \alpha, \alpha' >$ anbelangt, gehören sie beziehungsweise zu

$$\begin{Bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \alpha' & -\alpha \end{Bmatrix} = (1, D), \quad \begin{Bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ \alpha' & 0 & -\alpha \end{Bmatrix} = (2, 2\alpha', \alpha^2 + \alpha'^2),$$

und der Verlauf wird zeigen, dass quadratische Formen von der Gestalt $(1, D)$, $(2, d)$, $(2, 2, d)$ keine anderen trinären Formen und Werthe haben können. Die Anzahl der Versetzungen beträgt hier 24, da eines Theils das Vorzeichen von 0 nicht in Anschlag gebracht werden kann, und andern Theils $\alpha$ mit sich selbst versetzt werden darf, so dass immer zwei Versetzungen einander gleich werden.

1. Anmerkung. Mittelst der hier angeführten Regeln wird es leicht zu trinären wie immer geordneten und mit was immer für Vorzeichen versehenen Werthen einer Determinante mit Hilfe einer Tabelle, worin diese Grössen wohlgeordnet vorkommen, die Anordnung der trinären Coëfficienten zu finden. So hätte man z. B. zu $< 3, -5, 2 >$ die Coëfficienten anzugeben. In der Tabelle wäre bei

$$D = 38 \left\{ \begin{matrix} -1 \\ 0 \end{matrix} \cdot \begin{matrix} 1 \\ -2 \end{matrix} \cdot \begin{matrix} 1 \\ 3 \end{matrix} \right\} = < 5, 3, 2 >$$

was

$$\left\{ \begin{matrix} 1 \\ -2 \end{matrix} \cdot \begin{matrix} 1 \\ 0 \end{matrix} \cdot \begin{matrix} 1 \\ 3 \end{matrix} \right\} = < 3, -5, 2 >$$

gibt.

2. Anmerkung. Bei der Veränderung der trinären Arten hat man daher drei besondere Beziehungen zu beachten. Die erste derselben kann man Zeichnung (Zeichenänderung) nennen; sie findet Statt, wenn die trinären Werthe dieselbe Stellung behalten und nur in zwei Vorzeichen von einander verschieden sind. Hier gehört jede trinäre Art zu einer Gruppe von vier Complexionen. Eine zweite dieser Beziehungen ist die Verschiebung (Pkt. *b*), mittelst welcher $< \alpha, \alpha', \alpha'' >$, $< \alpha', \alpha'', \alpha >$, $< \alpha'', \alpha, \alpha' >$ eine Gruppe bilden.

Die dritte kann füglich Verrückung (statt verkehrte Verschiebung) heissen, und um systemmässig zu verfahren, kann man annehmen, dass $< \alpha, \alpha', \alpha'' >$ in dieser Hinsicht blos in $< -\alpha'', -\alpha', -\alpha >$ übergehe.

3. Anmerkung. Die weitere Entwicklung der hier angeführten Gedanken führte mich zur Lösung bestimmter Gleichungen des ersten Grades mit $n$ Unbekannten mittelst der Permutationslehre (XXXIII. Band, S. 277 dieser Sitzungsberichte).

### 5. Verhältnisse zwischen den quadratischen Coëfficienten und den trinären Grössen.

*a)* Aus der Gleichung (3) folgt

$$m\alpha + m'\alpha' + m''\alpha'' = m(m'n'' - m''n') + m'(m''n - mn'') + m''(mn' - m'n)$$

d. i. auch

$$m\alpha + m'\alpha' + m''\alpha'' = 0. \qquad (7)$$

Eben so findet man $na + n'a' + n''a'' = 0$. Daher besitzt jede in der Form $(p, 2q, r)$ enthaltene Zahl $N = a^2 + a'^2 + a''^2$ nach Gleichung (6) die Eigenschaft, dass bei derselben

$$(8) \qquad a\alpha + a'\alpha' + a''\alpha'' = 0$$

wird.

*b)* Die Gleichungen (3) zeigen, dass diejenigen Theiler, die $m$ mit $n$, $m'$ mit $n'$ und $m''$ mit $n''$ gemeinschaftlich haben, beziehungsweise auch die Paare $\alpha'\alpha''$, $\alpha\alpha''$, $\alpha\alpha'$ haben müssen. Eben so ist umgekehrt aus den Gleichungen (7) ersichtlich, dass die gemeinschaftlichen Factoren von $\alpha\alpha'$, $\alpha\alpha''$, $\alpha'\alpha''$ beziehungsweise auch $m''n''$, $m'n'$, $mn$ theilen werden, vorausgesetzt, dass man es hier mit eigentlichen trinären Formen und Werthen zu thun hat.

*c)* Aus den Gleichungen (3) folgt ferner

$$\alpha^2 + \alpha'^2 = (m'n'' - m''n')^2 + (m''n - mn'')^2 = (m^2 + m'^2 + m''^2)\, n''^2$$
$$- 2\,(mn + m'n' + m''n'')\, n''m'' + (n^2 + n'^2 + n''^2)\, m''^2,$$

so dass man

$$(9) \qquad \alpha^2 + \alpha'^2 = pn''^2 - 2qn''m'' + rm''^2$$

erhält, was bei

$$\alpha = ac \quad , \quad \alpha' = a'c,$$

somit nach *b)*

$$m'' = \mu''c \quad , \quad n'' = \nu''c$$

in

$$(10) \qquad a^2 + a'^2 = p\nu''^2 - 2q\nu''\mu'' + r\mu''^2$$

übergeht. Ähnliches ergibt sich auch für $\alpha^2 + \alpha''^2$ und $\alpha'^2 + \alpha''^2$, so wie bei $a^2 + a''^2$ und $a'^2 + a''^2$.

*d)* Ferner erhält man auch

$$m'\alpha'' - m''\alpha' = m'(mn' - m'n) - m''(m''n - mn'')$$
$$= m\,(m'n' + m''n'') - n\,(m'^2 + m''^2)$$

was in Folge der Gleichung (1) in $m'\alpha'' - m''\alpha' = qm - pn$ übergeht, so dass man mittelst höherer Streichung auch zu

$$m''\alpha - m\alpha'' = qm' - pn', \quad m\alpha' - m'\alpha = qm'' - pn''$$

gelangt. Wird nun der Kürze halber

$$\eta = m'\alpha'' - m''\alpha', \quad \eta' = m''\alpha - m\alpha'', \quad \eta'' = m\alpha' - m'\alpha \qquad (11)$$

gesetzt, so hat man

$$\eta = qm - pn, \quad \eta' = qm' - pn', \quad \eta'' = qm'' - pn'' \qquad (12)$$

und es kann überdies nach Analogie der Gleichung (5) und in Folge der Gleichung (7)

$$(\eta, \eta', \eta'') = \left\{ \begin{matrix} m & \cdot & m' & \cdot & m'' \\ \alpha & & \alpha' & & \alpha'' \end{matrix} \right\} = (p, D) \qquad (13)$$

genommen werden, so dass sich nach Gleichung (4)

$$pD = \eta^2 + \eta'^2 + \eta''^2 \qquad (14)$$

ergibt.

Ist, wie es sich im Verlaufe einmal ereignet, $p, q, m, m', m'', \alpha, \alpha', \alpha''$ bekannt, so findet man

$$n = \frac{mq - \eta}{p}, \quad n' = \frac{m'q - \eta'}{p}, \quad n'' = \frac{m''q - \eta''}{p}. \qquad (15)$$

*e)* Aus dem eben Angeführten ergibt sich weiterhin

$$\eta\eta' + \alpha\alpha'p = -mm'D. \qquad (16)$$

Setzt man nämlich rücksichtlich des Beweises $\eta\eta' + \alpha\alpha'p = X$, so hat man nach Gleichung (11)

$$\begin{aligned} X &= (m'\alpha'' - m''\alpha')(m''\alpha - m\alpha'') + \alpha\alpha'(m^2 + m'^2 + m''^2) \\ &= (m\alpha' + m'\alpha)\, m''\alpha'' - mm'\alpha''^2 + m^2\alpha\alpha' + m'^2\alpha\alpha' \end{aligned}$$

Die Gleichung (7) liefert jedoch

$$(m\alpha' + m'\alpha)\, m''\alpha'' = -(m\alpha' + m'\alpha)(m\alpha + m'\alpha'),$$

so dass

$$X = -mm'\alpha''^2 - mm'\alpha'^2 - mm'\alpha^2 = -mm'D$$

wird, woraus der obige Satz hervorgeht.

*f)* Es wäre zu wünschen, dass man einer jeden quadratischen Zahlform $(p, 2q, r)$, bei der dies überhaupt möglich ist, leicht die trinäre Gestalt geben könnte. Bis jetzt gehört aber diese Aufgabe zu den schwierigeren in der unbestimmten Analytik. Ist jedoch $p$ eine

nicht gar grosse Zahl, so dass es entweder nur eine oder einige wenige trinäre Arten, die hier für $m, m', m''$ zu nehmen sind, besitzt, so kann man $n, n', n''$ auf folgende Weise ermitteln: Nach Gleichung (9) hat man

$$D - \alpha^2 = pn^2 - 2qnm + rm^2$$

also

$$\alpha^2 = D - rm^2 - (pn^2 - 2qm \, . \, n),$$

woraus mittelst Reihen des zweiten Grades die Unbekannten $n, \alpha$ zu ermitteln sind. Ist dies geschehen, so ergibt sich

$$n' = \frac{m'(q - mn) - m''\alpha}{p - m^2} \text{ und } n'' = \frac{m''(q - mn) + m'\alpha}{p - m^2}$$

wobei das Vorzeichen von $\alpha$ so zu nehmen ist, dass $n', n''$ ganze Zahlen werden.

Es folgt nämlich aus den Gleichungen (11) (12)

$$n'p - m'q = m\alpha'' - m''\alpha = m(mn' - m'n) - m''\alpha$$

oder

$$n'(p - m^2) = m'(q - mn) - m''\alpha,$$

was $n'$ gibt. Eben so lässt sich auch die Gleichung für $n''$ erweisen.

Es wäre z. B. bei $D = 734$ die Form (22, 12, 35); so hat man hier $m = 3$, $m' = 3$, $m'' = 2$ und die zu lösende Gleichung ist

$$\alpha^2 = 419 - (22n^2 - 36n),$$

der bei $n = 5$ und $\alpha = \pm 7$ Genüge geleistet wird; daher findet man $n' = -1$, $n'' = -3$ und $\alpha = -7$, so dass

$$(22, 12, 35) = \begin{Bmatrix} 3 & . & 3 & . & 2 \\ 5 & & -1 & & -3 \end{Bmatrix} = \langle -7, 19, -18 \rangle$$

oder geordnet

$$\begin{Bmatrix} -3 & . & 2 & . & 3 \\ 1 & & -3 & & 5 \end{Bmatrix} = \langle 19, 18, 7 \rangle$$

zum Vorschein kommt.

## 6. Methoden, aus den trinären Werthen die trinären Formen zu finden.

Hier handelt es sich darum, aus den Grössen $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ die Coëfficienten $m, m', m''$ und $n. n', n''$ zu bestimmen. Sind, wie es meistens geschieht, von den drei Grössen $m, m', m''$ zwei etwa $m', m''$ prim zu einander, oder kann man sie prim machen, so reicht hiezu die Gleichung (7) und eine der Gleichungen (3) etwa $m'n'' - m''n' = \alpha$ aus; man erhält nämlich hieraus $\alpha \equiv m'n''$, $\alpha m + \alpha'm' \equiv 0$ (Mod. $m''$), dies gibt ferner $mm'n'' + \alpha'm' \equiv 0$, und da $m', m''$ relative Primzahlen sind, $mn'' + \alpha' \equiv 0$ (Mod. $m''$) was $n = \frac{\alpha' + mn''}{m''}$ als eine ganze Zahl liefert, wie es die zweite der Gleichungen (3) fordert. Substituirt man die Werthe von $\alpha$, $\alpha'$ in die Gleichung (7), so gibt sie $\alpha'' = mn' - m'n$, und eben so zeigt es sich, dass $\alpha n + \alpha'n' + \alpha''n'' = 0$ blos eine Folge der obigen zwei Gleichungen ist.

Nur dann würden die zwei angeführten Gleichungen zur vollständigen Bestimmung der trinären Coëfficienten nicht ausreichen, wenn man etwa $m' = c\mu'$, $m'' = c\mu''$ also auch $\alpha = ca$ erhalten würde. In diesem Falle übergeht die Gleichung $m'n'' - m''n' = \alpha$ in $\mu'n'' - \mu''n' = a$, was etwa $n' = \mu't + \nu'$, $n'' = \mu''t + \nu''$ liefert, wobei $\nu'$, $\nu''$ sich als bekannt ergeben, $t$ aber noch zu bestimmen ist. Dies geschieht mittelst $\alpha' = m''n - mn''$, woraus man $\alpha' \equiv -mn''$ (Mod. $c$) oder $\alpha' \equiv -m\mu''t - mn''$ oder $m\mu''t \equiv -(\alpha' + m\nu'')$ zur Berechnung von $t$ erlangt. Es wird daher am gerathensten sein, $m', m''$ als prim zu einander zu nehmen.

Da nun fünf Grössen blos durch zwei Gleichungen zu bestimmen sind, so kann man einer dieser Gleichungen durch Annahme Genüge leisten, die zweite muss hingegen als diophantisch verrechnet werden. Den sechsten Coëfficienten findet man aus einer der Gleichungen (3).

Dies vorausgeschickt kann man die gegebene Aufgabe nach folgenden Methoden lösen:

I. Methode. Diese ist der Legendre'schen (Nr. 270, 271) ähnlich, und beruht im nachstehenden Verfahren: Sind $\pi$, $\rho$, $\sigma$ beziehungsweise die grössten gemeinsamen Theiler von

$$\alpha'\alpha'', \quad \alpha\alpha'', \quad \alpha\alpha'$$

so kann man

$$\alpha = \rho\sigma a,\quad \alpha' = \pi\sigma a',\quad \alpha'' = \pi\rho a''$$

setzen; in Folge dessen ist nach 5. *b)*

$$m = \pi\mu,\quad m' = \rho\mu',\quad m'' = \sigma\mu''.$$

Der Gleichung $mn' - m'n = \alpha''$ leistet man dadurch Genüge, dass $n = o$, $n' = \rho a''$, $\mu = 1$ gesetzt wird. Die Gleichung (7) übergeht in

$$a + a'\mu' + a''\mu'' = 0$$

und liefert die Werthe von $\mu'$, $\mu''$. Was $n''$ anbelangt, findet man es aus der zweiten der Gleichungen (3) $= - \sigma a'$. Man gelangt daher zu

$$< \alpha, \alpha', \alpha'' > = \begin{Bmatrix} \pi & \cdot & \rho\mu' & \cdot & \sigma\mu'' \\ 0 & \cdot & \rho a'' & \cdot & -\sigma a' \end{Bmatrix}$$

So sind z. B. bei $D = 2569$ die trinären Werthe $< 12, 20, 45 >$, folglich hat man

$$\pi = 5,\ \rho = 3,\ \sigma = 4,$$

daher auch

$$a = 1,\ a' = 1,\ a'' = 3,$$

und es gibt die Gleichung $1 + \mu' + 3\mu'' = 0$, $\mu' = -1$, $\mu'' = 0$. Somit ist die trinäre Form $\begin{Bmatrix} 5 & \cdot & -3 & \cdot & 0 \\ 0 & \cdot & 9 & \cdot & -4 \end{Bmatrix}$, welche gekürzt die Gestalt

$$(34, 14, 77) = \begin{Bmatrix} 5 & \cdot & -3 & \cdot & 0 \\ 5 & \cdot & 6 & \cdot & -4 \end{Bmatrix} = < 12, 20, 45 >$$

erhält.

Diese Methode wird dann von Vortheil sein, wenn $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ etwas grössere gemeinsame Theiler besitzen.

II. Methode. Der Gleichung (7) kann dadurch Genüge geleistet werden, dass man

$$m = -\frac{\alpha'}{h},\quad m' = \frac{\alpha}{h},\quad m'' = 0$$

setzt, wo $h$ den grössten gemeinschaftlichen Theiler von $\alpha$, $\alpha'$ vorstellt, so dass also $m$, $m'$ prim zu einander sind. Bestimmt man hierauf $n$, $n'$ aus $mn' - m'n = 1$, so ist

$$<\alpha, \alpha', \alpha''> = \begin{Bmatrix} m & m' & 0 \\ \alpha'' n & \alpha'' n' & h \end{Bmatrix}.$$

Wollte man auch zugleich die quadratische Zahlform haben, so ist dieselbe, wenn $q = mn + m'n'$, dann $r = n^2 + n'^2$ gesetzt wird

$$= (m^2 + m'^2, 2\alpha'' q, h^2 + r\alpha''^2).$$

Bei $D = 286$ ist z. B. die trinäre Art $<6, 9, 13>$, daher bei $\alpha = 6$, $\alpha' = 9$, $h = 3$, $m = -3$, $m' = 2$, $n = 1$, $n' = -1$ also die trinäre Form

$$\begin{Bmatrix} -3 & 2 & 0 \\ 13 & -13 & 3 \end{Bmatrix}$$

oder gekürzt

$$<6, 9, 13> = \begin{Bmatrix} 3 & -2 & 0 \\ 2 & 3 & -3 \end{Bmatrix} = (13, 22).$$

Am brauchbarsten ist diese Methode dann, wenn $\alpha$, $\alpha'$ entweder klein sind, oder einen grossen gemeinsamen Theiler besitzen.

III. Methode. Ist $h$ der grösste gemeinschaftliche Theiler von $\alpha' - \alpha''$, $\alpha'' - \alpha$, $\alpha - \alpha'$, so wird der Gleichung (7) entsprochen bei

$$m = \frac{\alpha' - \alpha''}{h}, \quad m' = \frac{\alpha'' - \alpha}{h}, \quad m'' = \frac{\alpha - \alpha'}{h};$$

zwei von den Coëfficienten $n$, $n'$, $n''$ gibt eine der Gleichungen (3) und den dritten findet man aus $n + n' + n'' = -h$; aus

$$\alpha = \frac{\alpha'' - \alpha}{h} n'' - \frac{\alpha - \alpha'}{h} n'$$

folgt nämlich $\alpha h = \alpha' n' + \alpha'' n'' - \alpha(n' + n'')$, da man aber nach Gleichung (7) $\alpha' n' + \alpha'' n'' = -\alpha n$ hat, so ist

$$\alpha h = -\alpha(n + n' + n''):$$

was den obigen Ausdruck liefert. So erhält man bei $D = 819$ aus

$$< 13, 17, 19 > \; h = 2 \quad \begin{matrix} m = -1, & m' = 3, & m'' = -2 \\ n = -5, & n' = -4, & n'' = 7 \end{matrix}$$

was gekürzt

$$(14, 14, 62) = \begin{Bmatrix} 1 & \cdot & -3 & \cdot & 2 \\ 7 & & -2 & & -3 \end{Bmatrix} = < 13, 17, 19 >$$

gibt.

Dieses Verfahren ist bedeutend bequem, besonders wenn $\alpha, \alpha', \alpha''$ grosse nicht weit von einander abstehende Zahlen sind.

Von untergeordneter Bedeutung ist die IV. Methode. Hier wird

$$m = \frac{\alpha' - \alpha''}{h}, \quad m' = -\frac{\alpha + \alpha''}{h}, \quad m'' = \frac{\alpha + \alpha'}{h}$$

gesetzt, und zur Berechnung des dritten der unteren Coëfficienten dient $n - n' - n'' = h$. Die Ableitung ist dieselbe wie bei der dritten Methode.

Ähnliches gilt bei der V. Methode. Man hat da

$$m = -\frac{\alpha' + \alpha''}{h}, \quad m' = \frac{\alpha}{h}, \quad m'' = \frac{\alpha}{h};$$

$n$ und $n''$ findet man aus $m''n - mn'' = \alpha'$ und $n' = n'' - h$. An diese reiht sich noch eine VI. Methode, worin

$$m = \frac{\alpha''}{h}, \quad m' = -\frac{\alpha''}{h}, \quad m'' = \frac{\alpha' - \alpha}{h}$$

genommen, $n$ und $n''$ aus $m''n - mn'' = \alpha'$ berechnet wird, und $n' = h - n$ sich ergibt.

1. Anmerkung. Eine Methode aufzufinden, bei der man keine diophantische Gleichung zu lösen hätte, gelang es mir trotz vieler Mühe nicht; so eine Gleichung scheint daher zum Wesen dieser Verrechnungen zu gehören.

2. Anmerkung. Ausser der ersten sind alle diese Methoden auch bei uneigentlichen trinären Werthen brauchbar. Nebst dem lassen sie sich in ein allgemeines Verfahren zusammenfassen; setzt man nämlich

$$m = \frac{\alpha' t + \alpha'' u}{h}, \quad m' = \frac{\alpha t' + \alpha'' u'}{h}, \quad m'' = \frac{\alpha t'' + \alpha' u''}{h}$$

so wird der Gleichung

$$\alpha\,(\alpha' t + \alpha'' u) + \alpha'\,(\alpha t' + \alpha'' u') + \alpha''\,(\alpha t'' + \alpha' u'') = 0$$

entsprochen bei

$$t + t' = t'' + u = u' + u'' = 0$$

und die angeführten Methoden hängen von der Bestimmung der Grössen $t, t', t'', u, u', u''$ ab, so dass man z. B. für die V. Methode

$$t = -1, \quad u = -1, \quad t' = 1, \quad u' = 0, \quad t'' = 1, \quad u'' = 0$$

hat. Die obige Anordnung dieser Methoden rührt von dem Grade ihrer Brauchbarkeit her.

### 7. Zu einer eigentlichen trinären Art gehört nur eine trinäre Form.

Dieser Satz will sagen, dass man aus $< \alpha, \alpha', \alpha'' >$, wenn diese Grössen keinen gemeinsamen Theiler haben, mag man nach welcher Methode immer verfahren, oder die unbestimmten Grössen in der diophantischen Gleichung wie immer nehmen, stets zu einer und derselben trinären Form gelangt, d. h. dass sich die verschiedenen Gestalten der Resultate stets in einander umwandeln lassen. Findet man nämlich aus den obangeführten trinären Werthen die zwei Formen

$$\begin{Bmatrix} m & m' & m'' \\ n & n' & n'' \end{Bmatrix}, \quad \begin{Bmatrix} M & M' & M'' \\ N & N' & N'' \end{Bmatrix},$$

so haben für beide Classen von Coëfficienten die Gleichungen in 1. und 5. ihre Richtigkeit, und bei diesem Umstande sind nicht nur

$$f = \frac{M'n'' - M''n'}{\alpha} = \frac{M''n - Mn''}{\alpha'} = \frac{Mn' - M'n}{\alpha''}$$

$$g = \frac{N'n'' - N''n'}{\alpha} = \frac{N''n - Nn''}{\alpha'} = \frac{Nn' - N'n}{\alpha''}$$

$$f' = \frac{m'M'' - m''M'}{\alpha} = \frac{m''M - mM''}{\alpha'} = \frac{mM' - m'M}{\alpha''}$$

$$g' = \frac{m'N'' - m''N'}{\alpha} = \frac{m''N - mN''}{\alpha'} = \frac{mN' - m'N}{\alpha''}$$

wirkliche Gleichungen, sondern die Grössen $f$, $g$, $f'$, $g'$ sind auch ganze Zahlen.

Um den ersten Theil darzuthun, kann man sich der Deutlichkeit halber einer Beweisart bedienen, die in der Algebra zwar selten üblich, jedoch immerhin zulässig ist. Man setze die ersten Glieder der ersten Gleichung unter die Frage, dann ist

$$\alpha' M' n'' - \alpha' M'' n' = \alpha M'' n - \alpha M n''?$$

dies gibt auch

$$n'' (\alpha M + \alpha' M') = M'' (\alpha n + \alpha' n')?$$

woraus man nach Gleichung (7) $- n''\alpha'' M'' = - M''\alpha'' n''$ erhält, so dass das Fragezeichen verschwindet; und da nichts im Wege steht, wesshalb man in den Gleichungen nicht zurück gehen könnte, so wird auch die erste richtig sein. Auf dieselbe Art lässt sich erweisen, dass $\frac{M''n - Mn''}{\alpha'} = \frac{Mn' - M'n}{\alpha''}$, und dass auch die übrigen Formeln richtig sind.

Die Grössen $f$, $g$, $f'$, $g'$ sind aber auch ganze Zahlen; nimmt man nämlich an, dass $f = \frac{\varphi}{\psi}$ wäre, wo $\varphi$, $\psi$ prim zu einander sind, und setzt man Kürze halber

$$L = M'n'' - M''n', \; L' = M''n - Mn'', \; L'' = Mn' - M'n,$$

dann hat man nach den obigen Gleichungen

$$\alpha\varphi = L\psi, \quad \alpha'\varphi = L'\psi, \quad \alpha''\varphi = L''\psi,$$

und es müssten gegen die Annahme $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ den gemeinsamen Theiler $\psi$ haben. Eben so zeigt es sich, dass $g$, $f'$, $g'$ ganze Zahlen sein müssen.

Aus den angeführten vier Gleichungen folgt weiter

$$\begin{aligned} \alpha f \,.\, \alpha' g' - \alpha' f' \,.\, \alpha g = {} & (M'n'' - M''n')\,(m''N - mN'') \\ & - (m''M - mM'')\,(N'n'' - N''n') \end{aligned}$$
$$= m'n''(M'N - MN') - mn''(M'N'' - M''N') - m''n'(M''N - MN'')$$
$$= - m'n''\alpha'' - mn''\alpha - m''n'\alpha' = n''(m\alpha + m'\alpha') - mn''\alpha - m''n'\alpha'$$
$$= m'n''\alpha' - m''n'\alpha' = \alpha\alpha'$$

also

$$fg' - f'g = 1.$$

Ferner findet man auch aus jenen Formeln

$$mf + nf' = \frac{1}{\alpha'}\,(mnM'' - mn''\,M + m''nM - mnM'') = M$$

und eben so ergibt sich

$$m'f + n'f' = M' \quad , \quad m''f + n''f' = M''$$
$$mg + ng' = N,\ \ m'g + m'g' = N',\ \ m''g + n''g' = N''$$

Es ist daher die Form $\begin{Bmatrix} M & . & M' & . & M'' \\ N & & N' & & N'' \end{Bmatrix}$ wie es aus Gleichung (6) zu ersehen, aus $\begin{Bmatrix} m & . & m' & . & m'' \\ n & & n' & & n'' \end{Bmatrix}$ mittelst des Ausdrucks $\begin{pmatrix} f & . & g \\ f' & & g' \end{pmatrix}$ abgeleitet, und eine kann auf die andere leicht gebracht werden.

Die Grössen $f$, $g$, $f'$, $g'$ findet man am bequemsten mittelst der Formeln

$$\begin{Bmatrix} M & . & M' & . & M'' \\ n & & n' & & n'' \end{Bmatrix} = \langle \alpha f,\ \alpha' f,\ \alpha'' f \rangle$$

$$\begin{Bmatrix} N & . & N' & . & N'' \\ n & & n' & & n'' \end{Bmatrix} = \langle \alpha g,\ \alpha' g,\ \alpha'' g \rangle$$

$$\begin{Bmatrix} m & . & m' & . & m'' \\ M & & M' & & M'' \end{Bmatrix} = \langle \alpha f',\ \alpha' f',\ \alpha'' f' \rangle$$

$$\begin{Bmatrix} m & . & m' & . & m'' \\ N & & N' & & N'' \end{Bmatrix} = \langle \alpha g',\ \alpha' g',\ \alpha'' g' \rangle$$

So liefert z. B. bei $\langle 2, 3, 5 \rangle$ die erste Methode $\begin{Bmatrix} 1 & . & 1 & . & -1 \\ 0 & & 5 & & -3 \end{Bmatrix}$ und die zweite $\begin{Bmatrix} -3 & . & 2 & . & 0 \\ 5 & & -5 & & 1 \end{Bmatrix}$, die Verwandlung geschieht hier mittelst $\begin{pmatrix} -3 & . & 5 \\ 1 & & -2 \end{pmatrix}$.

1. Anmerkung. Hieraus folgt nicht, dass zu einer quadratischen Zahlform nicht mehrere trinäre gehören könnten. Wie gross die Anzahl der trinären Formen und somit auch trinärer Arten ist, die zu einer quadratischen Zahlform gehören, wird der Gegenstand weiterer Untersuchungen sein.

2. Anmerkung. Nach diesem Satze kann ich nicht anders als die Ansicht (Legendre Nr. 273), dass eine und dieselbe Art eigentlicher trinärer Werthe zu zwei trinären Formen gehören könne, für unstatthaft erklären. Legendre führt als Beispiel an, dass $5y^2 + 4yz + 5z^2$ die zwei trinären Formen $(2y + z)^2 + y^2 + 4z^2$ und $(y + 2z)^2 + z^2 + 4y^2$, welche den Werthen $< 4, 2, 1 >$ zugehören, besitze. Nach der hier eingeführten Bezeichnungsweise ist jedoch

$$\begin{Bmatrix} 2 & & 1 & & 0 \\ 1 & \cdot & 0 & \cdot & 2 \end{Bmatrix} = < 2, -4, -1 >$$

und

$$\begin{Bmatrix} 1 & & 0 & & 2 \\ 2 & \cdot & 1 & \cdot & 0 \end{Bmatrix} = < -2, 4, 1 >$$

Soll aber die zweite Form zu den Werthen der ersten gehören, so müssen darin die Zeichen geändert werden, so dass eigentlich

$$\begin{Bmatrix} 1 & & 0 & & 2 \\ -2 & \cdot & -1 & \cdot & 0 \end{Bmatrix} = < 2, -4, -1 >$$

zu setzen ist, was bei $\begin{pmatrix} 0 & & 1 \\ -1 & \cdot & 0 \end{pmatrix}$ in die erste übergeht.

Folgesatz. Hat man demnach bei den trinären Werthen $\alpha, \alpha', \alpha''$ sowohl die Ordnung als auch die Vorzeichen bestimmt, und ist die Form $(p, 2q, r) = \begin{Bmatrix} m & & m' & & m'' \\ n & \cdot & n' & \cdot & n'' \end{Bmatrix}$ eine reducirte, so kann keiner der trinären Coëfficienten mehr als einen Werth besitzen.

Wird dann $(p, 2q, r)$ in eine andere quadratische und daher auch trinäre Form

$$(p', 2q', r') = \begin{Bmatrix} a & & a' & & a'' \\ b & \cdot & b' & \cdot & b'' \end{Bmatrix}$$

verwandelt, so werden auch hier die Coëfficienten blos je einen Werth haben können.

Dies ist Grund genug, dass man in Perioden und Periodensystemen, wenn

$$fe = (p, 2q, r), \text{ auch } fe = \begin{Bmatrix} m & & m' & & m'' \\ n & \cdot & n' & \cdot & n'' \end{Bmatrix} \text{ und } fe = < \alpha, \alpha', \alpha'' >$$

setzen darf, falls nur $< \alpha, \alpha', \alpha'' >$ eigentliche trinäre Werthe sind,

### 8. Kennzeichen der uneigentlichen trinären Formen.

Jede uneigentliche trinäre Form und nur sie hat uneigentliche trinäre Werthe, so dass in dieser Hinsicht die trinären Werthe ein charakteristisches Kennzeichen der Formen sind. Ist nämlich in

$$px^2 + 2qxy + ry^2 = (mx + ny)^2 + (m'x + n'y)^2 + (m''x + n''y)^2$$

die trinäre Form eine uneigentliche, so müssen die drei Wurzeln nach 1. für gewisse Werthe von $x$, $y$ einen gemeinschaftlichen Theiler haben; es kann daher etwa

$$mx + ny = ga,\quad m'x + n'y = ga',\quad m''x + n''y = ga''$$

gesetzt werden. Hat $x$ mit $g$ den grössten gemeinschaftlichen Divisor $h$, d. h. ist $x = hx'$, $g = hg'$, so muss, weil $x$, $y$ prim zu einander sind, wie dies überall bei den quadratischen Formen vorausgesetzt wird, $n$, $n'$, $n''$ durch $h$ theilbar sein, und man hat

$$n = hb,\ n' = hb',\ n'' = hb'';$$

daraus folgt

$$\alpha = m'n'' - m''n' = h\,(m'b'' - m''b') = hk,$$

und eben so $\alpha' = hk'$, $\alpha'' = hk''$, wobei also

$$k = m'b'' - m''b',\ k' = m''b - mb'',\ k'' = mb' - m'b$$

vorstellt. Werden ferner die obigen Wurzeln durch $h$ abgekürzt, so ist

$$mx' + by = g'a,\ m'x' + b'y = g'a',\ m''x' + b''y = g'a''.$$

Eliminirt man $y$ aus diesen Gleichungen, so gibt die zweite und dritte $(m'b'' - m''b')\ x' = g'\ (a'b'' - a''b') = kx'$, und da $g'$, $x'$ prim zu einander sind, so muss $k$ durch $g'$ aufgehen, und man hat $k = g'\beta$, folglich $\alpha = hk = hg'\beta$ oder $\alpha = g\beta$. Eben so erhält man aus der ersten und dritten der obigen Gleichungen $\alpha' = g\beta'$, dann aus der ersten und zweiten $\alpha'' = g\beta''$. Somit haben die trinären Werthe einen gemeinschaftlichen Factor und zwar denselben, der die drei Wurzeln der trinären Form theilt.

Auch die propositio inversa dieses Satzes lässt sich erweisen, nämlich dass die Wurzeln $mx + ny$, $m'x + n'y$, $m''x + n''y$ für

gewisse Werthe von $x$, $y$ den gemeinsamen Theiler $g$ erhalten, wenn $\alpha = g\beta$, $\alpha' = g\beta'$, $\alpha'' = g\beta''$. Es haben nämlich die Gleichungen (11) und (12) auch bei uneigentlichen trinären Formen Giltigkeit, so dass $qm - pn = m'\alpha'' - m''\alpha' = gk$, daher auch $qm' - pn' = gk'$ und $qm'' - pn'' = gk''$ zum Vorschein kommt. Sind nun $t$, $t'$ was immer für ganze Zahlen, so ergibt sich bei $x = gt + q$, $y = gt' - p$ $mx + ny = g(mt + nt' + k) = gA$ und eben so $m'x + n'y = gA'$, $m''x + n''y = gA''$.

Anmerkung. Es steht nichts im Wege, warum nicht eine quadratische Zahlform in eine eigentliche und zugleich auch in eine uneigentliche trinäre zerlegt werden könnte; so ist z. B.

$$(5, 9) = \begin{Bmatrix} 2 & \cdot & -1 & \cdot & 0 \\ 1 & & 2 & & 2 \end{Bmatrix} = \langle 2. 4, 5 \rangle$$

$$(5, 9) = \begin{Bmatrix} 0 & \cdot & -2 & \cdot & 1 \\ 3 & & 0 & & 0 \end{Bmatrix} = \langle 0, 3, 6 \rangle$$

Folgesatz. Die Form $(pl, 2ql, rl)$ kann nur in eine uneigentliche trinäre verwandelt werden. Ist nämlich $l$ gerade, so folgt dies aus 2., da die Determinante durch 4 theilbar ist. Was jedoch ein ungerades $l$ anbelangt, so gibt die Gleichung (9)

$$\alpha'^2 + \alpha''^2 = D - \alpha^2 \equiv 0 \text{ (Mod. } l);$$

wäre daher auch $l = k^2 l'$, und $l'$ durch kein Quadrat theilbar, so muss wenigstens $\alpha \equiv 0$ (Mod. $kl'$) sein, was auch offenbar wegen $\alpha^2 + \alpha''^2 = D - \alpha'^2 \equiv 0$ (Mod. $l$) von $\alpha'$ und $\alpha''$ gelten wird.

So hat man z. B.

$$(27, 18, 45) = \begin{Bmatrix} 5 & \cdot & 1 & \cdot & -1 \\ 0 & & 6 & & -3 \end{Bmatrix} = \langle 3, 15, 30 \rangle$$

### 9. Wie viele und welche quadratischen und trinären Formen haben dieselben uneigentlichen trinären Werthe?

Soll diese Abhandlung so viel als möglich vollständig sein, so darf auch die obangeführte Frage nicht übergangen werden. Die Antwort hierauf lautet: Haben die uneigentlichen trinären Werthe $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ den grössten gemeinsamen Theiler $S$, so dass also $DS^2$ die Determinante ist, dann kommen dieselben in

$$k = \left[s - \left(\frac{-D}{s}\right)\right]\left[s' - \left(\frac{-D}{s'}\right)\right]\left[s'' - \left(\frac{-D}{s''}\right)\right] \text{u. s. w.}$$

von einander verschiedenen quadratischen und trinären Formen vor, falls $S = ss's'' \ldots$ und $s, s', s'', \ldots$ Primzahlen sind. Die Grösse $\left(\frac{-D}{s}\right)$ ist nach Legendre $\equiv (-D)^{\frac{s-1}{2}}$ (Mod. $s$), und wird $= 0$ genommen, wenn $s = 2$ oder ein Theiler von $D$ ist. Was den Fall anbelangt, wo $D = 1$ und $S$ eine Primzahl bedeutet, so erscheinen die trinären Werthe $< 0, 0, S >$ in $2k$ Formen, falls $k = \frac{S \pm 1}{4}$ eine ganze Zahl ist.

Man hat hier nämlich $\alpha = \beta S$, $\alpha' = \beta' S$, $\alpha'' = \beta'' S$, und $\beta, \beta', \beta''$ sind eigentliche trinäre Werthe der Determinante $D$, so dass man nach 6. zu dem Ausdrucke

$$(p, 2q, r) = \begin{Bmatrix} m & . & m' & . & m'' \\ n & & n' & & n'' \end{Bmatrix} = < \beta, \beta', \beta'', >$$

gelangt. Hieraus erhält man nach Lipschitz[1]) mittelst der Substitutionen

$$\begin{pmatrix} 1 & . & 0 \\ 0 & & s \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & . & -s \\ 1 & & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & . & -s \\ 1 & & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 & . & -s \\ 1 & & 0 \end{pmatrix} \cdot \cdot \begin{pmatrix} s-1 & . & -s \\ 1 & & 0 \end{pmatrix}$$

bei den obigen Annahmen im Ganzen $s - \left(\frac{-D}{s}\right)$ neue, von einander verschiedene, quadratische Formen. Jeder dieser quadratischen Formen entspricht auch eine trinäre, etwa $\begin{Bmatrix} M & . & M' & . & M'' \\ N & & N' & & N'' \end{Bmatrix}$, da man bei der ersten Substitution

$$M = m \ , \ M' = m' \ , \ M'' = m''$$

und

$$N = ns \ , \ N' = n's \ , \ N'' = n''s,$$

bei jeder der übrigen aber, die man im Allgemeinen mit $\begin{pmatrix} v & . & -s \\ 1 & & 0 \end{pmatrix}$ bezeichnen kann

[1]) Crelle's Journal. Bd. LIII. Nr. 14.

$$M = mv + n,\quad M' = m'v + n',\quad M'' = m''v + n''$$
$$N = -ms,\quad N' = -m's,\quad N'' = -m''s$$

erhält. In allen Fällen sind daher $\beta s$, $\beta' s$, $\beta'' s$ trinäre Werthe der Determinante $Ds^2$.

Verfährt man mit der Primzahl $s'$ gerade so, wie mit $s$, so erhält man aus jeder quadratischen, und eben so aus jeder trinären Form der Determinante $Ds^2$ wieder $s' - \left(\frac{-D}{s'}\right)$ Formen zur Determinante $Ds^2 s'^2$, u. s. w. bis man zur obangesetzten Menge gelangt.

So kommen z. B. bei $DS^2 = 2475$ wegen $D = 11$, $S = 15$ die trinären Werthe $< 15, 15, 45 >$ in acht quadratischen Formen vor.

## II. Reciprocität der trinären Grössen.

### 10. Von den Reciprocitäts-Verhältnissen überhaupt.

Da dieser Gegenstand in seiner Allgemeinheit bisher noch nicht genügend erörtert ist, was vor der Auffindung der Periodicität der quadratischen Zahlformen nicht leicht geschehen konnte; so wird es nicht am unrechten Orte sein, hier darüber mehr anzuführen, als gerade der Zweck dieser Abhandlung erheischt.

*a)* Eine Hauptrolle spielt hiebei das von Legendre aufgestellte und von Gauss gründlich erwiesene Reciprocitätsgesetz. Nach demselben besteht zwischen zwei ungeraden Primzahlen $k$, $p$ das Verhältniss, dass

$$\left(\frac{k}{p}\right) = (-1)^{\frac{k-1}{2} \cdot \frac{p-1}{2}} \left(\frac{p}{k}\right),$$

wenn Kürze halber $\left(\frac{k}{p}\right)$ den kleinsten Rest, den $k^{\frac{p-1}{2}}$ nach dem Mod. $p$ gibt, bedeutet, so dass also $\left(\frac{k}{p}\right)$ entweder $+1$ oder $-1$ ist. Was $k = 2$ anbelangt, ist bei $p = 8\varphi \pm 1$ stets $\left(\frac{2}{p}\right) = 1$, bei $p = 8\varphi \pm 3$ hingegen $\left(\frac{2}{p}\right) = -1$.

Nach dieser Bemerkung und den bei Legendre Nr. 135 angeführten Sätzen wird es dann leicht von zwei relativen Primzahlen $a$, $b$ zu entscheiden, ob die eine ein quadratischer Rest nach der andern ist, oder nicht. Heisst nämlich $b'$ welche immer in $b$ aufgehende Primzahl, so findet ersteres Statt, wenn man stets $\left(\frac{a}{b'}\right) = 1$ hat, sonst stellt $a$ einen Nichtrest nach $b$ vor.

Der Ausdruck „$a$ ist ein quadratischer Rest oder Nichtrest nach $b$" — ist identisch mit dem Satze: „$b$ ist eine bei der positiven Determinante $a$ vorkommende Zahl oder nicht." Ist nämlich $a$ ein quadratischer Rest nach $b$, so gilt die Congruenz $a \equiv c^2$ (Mod. $b$); diese liefert die Gleichung $a = c^2 + bd$, woraus man die Form $(b, 2c, -d)$ erhält, die $b$ enthält, und zur positiven Determinante $a$ gehört. Wäre $a = c^2 + 4bd$, so hat man auch die Form $(b, c, -d)$, wo $c$ ungerade ist.

Dasselbe findet auch bei der negativen Determinante $a$ Statt, wo $b$ eine ihrer Formzahlen ist oder nicht ist, wenn $-a$ einen Rest oder Nichtrest nach $b$ vorstellt; indem aus $-a \equiv c^2$ (Mod. $b$) die Gleichung $a = bd - c^2$ und weiterhin die Form $(b, 2c, d)$ hervorgeht.

*b)* Legendre nennt einen reciproken Theiler denjenigen quadratischen Theiler der Form $t^2 + Du^2$, der die Eigenschaft besitzt, dass für jede in jenem Theiler enthaltene Zahl $N$ umgekehrt $D$ ein Theiler von $t^2 + Nu^2$ sei. Im Gegentheil nennt er einen quadratischen Theiler nicht reciprok, wenn er diese Eigenschaft nicht besitzt.

Dieser Begriff ist jedoch offenbar zu enge. Warum sollten nur quadratische Formen (nach Legendre quadratische Theiler von $t^2 + Du^2$) reciprok sein, und nicht Zahlen überhaupt? Oder ist dies blos bei negativen Determinanten der Fall und nicht auch bei positiven?

Es wird daher am zweckmässigsten sein, $D$ und $N$ dann reciprok zu nennen, wenn $N$ eine in den quadratischen Formen der Determinante $D$ vorkommende Zahl ist, und wenn zugleich auch $D$ bei der Determinante $N$ erscheint.

Ist keine von den Grössen $D$, $N$ durch 4 theilbar und sind sie entweder selbst oder ihre Hälften prim zu einander, so sind sie nach *a)* reciprok, wenn sie wechselweise quadratische Reste nach ein-

ander sind. Ist eine ein Nichtrest nach der andern, so kommt ihnen diese Eigenschaft nicht zu. Wäre eine von ihnen durch 4 theilbar, so wie auch wenn beide einen ungeraden Theiler gemein hätten, dann müsste ihre Reciprocität anderweitig erwiesen werden.

*c)* Nach dieser Definition der Reciprocität wird es zwei Hauptfälle derselben geben; entweder sind $D$, $N$ sogenannte negative Determinanten quadratischer Zahlformen, und dieser Umstand ist bei den trinären Formen von grosser Bedeutung; oder stellen $D$, $N$ positive Determinanten vor. Man könnte wohl noch einen dritten Fall unterscheiden, nämlich wenn $D$ positiv und $N$ negativ wäre; dieser ist jedoch im vorhergehenden enthalten, da in den Formen positiver Determinanten auch negative Zahlen vorkommen, wo hingegen die Formen negativer Determinanten blos positive Zahlen enthalten können.

*d)* Ist in der Form $px^2 + 2qxy + ry^2$, mag dieselbe einer positiven oder negativen Determinante angehören, $p$ zu $D$ oder $\frac{1}{2}D$ prim und zugleich auch mit $D$ reciprok, so besitzen alle zu $D$ und falls es gerade wäre, alle zu $\frac{1}{2}D$ relativen Primzahlen diese letztere Eigenschaft, und es kann diese Form eine reciproke genannt werden. Umgekehrt ist eine Form nicht reciprok, wenn darin eine nicht reciproke Zahl vorkommt, die zu $D$ oder $\frac{1}{2}D$ prim ist. Ist nämlich $N = px^2 + 2qxy + ry^2$, so erhält man

$$pN = (px + qy)^2 \mp Dy^2 = k^2 \mp Dy^2.$$

Stellt nun $d$ was immer für eine in $D$ aufgehende ungerade Primzahl vor, so erhält man

$$\left(\frac{pN}{d}\right) = \left(\frac{k^2}{d}\right) = 1 \text{ also } \left(\frac{\pm N}{d}\right) = \left(\frac{\pm p}{d}\right)$$

Ist daher $\left(\frac{\pm p}{d}\right) = 1$, so stellt $\pm p$ also auch $\pm N$ einen quadratischen Rest nach $d$ demnach auch nach $D$ vor, und es ist nicht nur $N$ eine Zahl der Determinante $D$, sondern auch umgekehrt $D$ eine Zahl von $\pm N$, d. h. $D$ und $N$ sind reciprok. Wäre jedoch $\left(\frac{\pm p}{d}\right) = -1$, so kann weder $p$ noch $N$ zu $D$ reciprok sein.

So findet man bei $D = 99$ die Form $2x^2 + 2xy + 50y^2$ als reciprok; es hat nämlich $d$ hier die Werthe 3 und 11, und man erhält $\left(\frac{-2}{3}\right) = \left(\frac{-2}{11}\right) = 1$.

Eben so sind bei der positiven Determinante $D = 106$ alle positiven und negativen Zahlen der Form $7x^2 + 2xy - 15y^2$ mit Ausnahme der durch 53 theilbaren zu 106 reciprok, weil $\left(\frac{7}{53}\right) = 1$ ist.

*e)* Haben zwei Zahlen $D$ und $N$ einen gemeinschaftlichen Theiler, so können sie reciprok sein ohne dass desshalb die Formen, in denen sie vorkommen, diese Eigenschaft besitzen müssten. So findet man bei $D = 15$, $N = 51$

$$51 = -x^2 + 15\,y^2 \text{ bei } x = 3,\ y = 2$$

und

$$15 = -x^2 + 51\,y^2 \text{ für } x = 6,\ y = 1,$$

wo weder die eine noch die andere Form reciprok ist, da z. B. die erstere bei $x = 2$, $y = 1$, $N' = 11$ gibt, und $\left(\frac{11}{3}\right) = -1$ liefert. Ähnliches kommt bei den negativen Determinanten $D = 21$, $N = 66$ vor.

Die negativen Determinanten haben, wie sich weiterhin ergeben wird, die Eigenschaft, dass auch Zahlen, die zu $D$ oder $\frac{1}{2}D$ nicht prim sind, die Reciprocität besitzen, wenn sie in reciproken Formen vorkommen. Bei positiven Determinanten ist dies jedoch nicht immer der Fall. So ist z. B. bei $D = 34$ die Form $-2x^2 + 17y^2$ reciprok, und doch lässt sich die Gleichung $34 = x^2 - 17y^2$ nicht in ganzen Zahlen lösen.

*f)* Wird der 15. Abschnitt meiner im XXXI. Bande, Nr. 18 dieser Berichte vorkommenden Abhandlung mit Bezug auf *c)* allgemeiner aufgefasst, so ist im Periodensysteme die Form $fn + 2m$ reciprok oder nicht reciprok, wenn es $fn$ beziehungsweise ist. Sind nun $D$, $N$ relative Primzahlen, so erhält man aus $N = x^2 - Dy^2$ für jede Primzahl $d$, die in $D$ aufgeht $\left(\frac{N}{d}\right) = \left(\frac{x^2}{d}\right) = 1$. Demnach sind bei positiven Determinanten nicht nur alle Schlussformen sondern

überhaupt alle Formen mit geraden Zeigern reciprok. So hat z. B. $D = 79$ eine Periode von sechs Gliedern, nämlich

$$f1 = (3,2,-26), f2 = (5,4,-15), f3 = (-1,79), f6 = (1,-79)$$

hievon sind $f2$, $f6$ reciprok, $f1$, $f3$ aber nicht. Nur im ersten Reciprocitätsfalle erscheinen reciproke Formen auch mit unpaaren Zeigern.

Diesen Satz findet man im Crelle'schen Journal, 56. Band, 1. Heft, Seite 73 von Arndt mit den Worten: „Durch eine gegebene eigentlich primitive (positive) Form von der durch kein Quadrat theilbaren Determinante $D$, kann, wenn sie im Hauptgeschlecht ist, immer ein Quadrat dargestellt werden, welches zugleich prim gegen $D$ ist" — ausgedrückt. Die vorstehende Theorie liefert ihn offenbar kürzer und allgemeiner.

Anmerkung. Mehreres über diesen Gegenstand, besonders was die linearen Formen der reciproken und nicht reciproken Grössen anbelangt, hoffe ich in einer eigenen Abhandlung über die Congruenzen höherer Grade (die Potenzrestenperioden), wo dergleichen Sätze deutlicher erörtert werden können, demnächst zu veröffentlichen.

## II. Die eigentlichen trinären Formen sind reciprok.

Lässt sich der Form $(p, 2q, r)$ bei der Determ. $D = pr - q^2$, wo $p$ zu $D$ oder $\frac{1}{2} D$ prim ist, eine trinäre Gestalt geben, so folgt aus Gleichung (9) $\alpha'^2 + \alpha''^2 = pn^2 - 2qnm + rm^2$, was auch in $p(D - \alpha^2) = (pn - qm^2) + Dm^2$ und nach Gleichung (12) in $D (p - m^2 - p\alpha^2 = \eta_{\prime}^2$ übergeht. Diese Gleichung gibt, wenn $d$ was immer für eine in $D$ aufgehende Primzahl darstellt, die Congruenz $- p\alpha^2 \equiv \eta_{\prime}^2$ (Mod. $d$). Eben so erhält man bei demselben Modell auch $- p\alpha'^2 \equiv \eta_{\prime}'^2$, $- p\alpha''^2 \equiv \eta_{\prime}''^2$. Ist nun die trinäre Form eine eigentliche, so können nach 8. die Grössen $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ nicht zugleich durch $d$ theilbar sein; wäre daher $\alpha$ zu $d$ prim, so hat man $\left(\frac{-p\alpha^2}{d}\right) = \left(\frac{\eta_{\prime}^2}{d}\right) = 1$, also auch $\left(\frac{-p}{d}\right) = 1$. Dasselbe ereignet sich bei jedem Werthe von $d$; es ist also $- p$ ein quadratischer Rest nach $D$, und $D$ ist in den Formen der negativen Determinante $p$ enthalten, d. h. $p$ und $D$ sind reciprok, was die Form $(p, 2q, r)$ als

eine reciproke charakterisirt. Was die uneigentlichen trinären Formen anbelangt, so lassen sich bei ihnen obige Schlüsse nicht anwenden, dieselben können daher trinär sein, ohne desshalb reciprok sein zu müssen, wie sich dies z. B. bei

$$D = 275, (18, 14, 18) = \begin{Bmatrix} 1 & . & -4 & . & 1 \\ 4 & & 1 & & -1 \end{Bmatrix} = < 5, 5, 15 >$$

wegen $\left(\frac{-18}{5}\right) = -1$ ereignet.

Daraus erhellet auch, dass nur reciproke Formen eigentlich trinär sein können. Die propositio inversa — nämlich dass jede reciproke Form auch eine eigentliche trinäre ist, d. h. dass eigentlich trinär und reciprok (bei negativen Determinanten) gleichbedeutende Ausdrücke sind, ist zwar auch richtig, muss jedoch eigens erwiesen werden.

### 12. Reciprocitäts-Verhältnisse der trinären Formen.

Nach der ersten Anmerkung in 7. können zu einer quadratischen Zahlform mehrere trinäre Formen, daher auch mehrere trinäre Arten gehören; es wird demnach deutlicher sein, von der Reciprocität der trinären Arten als von derselben Eigenschaft der quadratischen Zahlformen, denen jene trinären Arten zugehören, zu handeln.

*a)* In dieser Beziehung enthält die Gleichung

$$\alpha A + \alpha' A' + \alpha'' A'' = 0$$

das charakteristische Merkmal der Reciprocität der trinären Art $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ bei der Determinante $D$ mit $<A, A', A''>$ bei $N$; denn dieselbe hat erstens ihre Giltigkeit, so oft $N$ eine Zahl von der Form $(p, 2q, r) = <\alpha, \alpha', \alpha''>$ ist, und zweitens besteht die obige Gleichung, so ist $N = A^2 + A'^2 + A''^2$ eine Zahl aus der Form $(p, 2q, r) = <\alpha, \alpha', \alpha''>$ und umgekehrt $D = \alpha^2 + \alpha'^2 + \alpha''^2$ eine Grösse, die in $(a, 2b, c) = <A, A', A''>$ vorkommt.

Was den ersten Theil anbelangt, so ist aus Gleichung (8) leicht zu ersehen, dass wenn bei der Determinante $D$ in der Form

$$(p, 2q, r) = \begin{Bmatrix} m & . & m' & . & m'' \\ n & & n' & & n'' \end{Bmatrix} = <\alpha, \alpha', \alpha''>$$

die Zahl $N = pf^2 + 2qfg + rg^2$ erscheint, die Werthe

$$A = mf + ng,\quad A' = m'f + n'g,\quad A'' = m''f + n''g$$

der angeführten Bedingung genügen.

Dem zu Folge bleibt nur der zweite Theil oder die propositio inversa zu erweisen übrig, und es sind in dieser Beziehung bei der üblichen Bedeutung der trinären Coëfficienten nach einer, der in 7. auseinander gesetzten, ganz analogen Schlussweise nicht nur

$$f = \frac{A'n'' - A''n'}{\alpha} = \frac{A''n - An''}{\alpha'} = \frac{An' - A'n}{\alpha''}$$

$$g = \frac{A''m' - A'm''}{\alpha} = \frac{Am'' - A''m}{\alpha'} = \frac{A'm - Am'}{\alpha''}$$

vollkommene Gleichungen, sondern auch $f$, $g$ ganze Zahlen. Hieraus folgt $An' - A'n = \alpha''f$ und $A'm - Am' = \alpha''g$, woraus sich durch Elimination von $A'$, $A\,(mn' - m'n) = \alpha''A = \alpha''\,(fm + gn)$ oder $A = fm + gn$, daher auch $A' = fm' + gn'$, $A'' = fm'' + gn''$ ergibt. Es ist also

$$A^2 + A'^2 + A''^2 = (m^2 + m'^2 + m''^2)\,f^2 + 2\,(mn + m'n' + m''n'')\,fg + (n^2 + n'^2 + n''^2)\,g^2$$

oder

$$N = pf^2 + 2q\,fg + rg^2.$$

Auf dieselbe Art folgt auch aus der Form

$$(a,\, 2b,\, c) = \begin{Bmatrix} \mu & . & \mu' & . & \mu'' \\ \nu & . & \nu' & . & \nu'' \end{Bmatrix} = \langle A,\, A',\, A'' \rangle$$

bei $N = ac - b^2$, wenn

$$\varphi = \frac{\alpha'\nu'' - \alpha''\nu'}{A} = \frac{\alpha''\nu - \alpha\nu''}{A'} = \frac{\alpha\nu' - \alpha'\nu}{A''}$$

und

$$\psi = \frac{\alpha''\mu' - \alpha'\mu''}{A} = \frac{\alpha\mu'' - \alpha''\mu}{A'} = \frac{\alpha'\mu - \alpha\mu'}{A''}$$

gesetzt wird, $\alpha = \mu\varphi + \nu\psi$, $\alpha' = \mu'\varphi + \nu'\psi$, $\alpha'' = \mu''\varphi + \nu''\psi$, so dass

$$D = a\varphi^2 + 2b\,\varphi\psi + c\psi^2.$$

So sind bei $D = 77$, $N = 41$ die Formen

$$<2, 3, 8> = \begin{Bmatrix} 1 & \cdot & 2 & \cdot & -1 \\ -3 & \cdot & 2 & \cdot & 0 \end{Bmatrix} = (6, 2, 13)$$

$$<-1, 6, -2> = \begin{Bmatrix} -2 & \cdot & 0 & \cdot & 1 \\ 2 & \cdot & 1 & \cdot & 2 \end{Bmatrix} = (5, -4, 9)$$

reciprok, und es ist $f = 2$, $g = 1$, $\varphi = 2$, $\psi = 3$; man findet aber auch noch

$$<4, 5, 6> = \begin{Bmatrix} 1 & \cdot & -2 & \cdot & 1 \\ 3 & \cdot & 0 & \cdot & -2 \end{Bmatrix} = (6, 2, 13)$$

$$<5, -4, 0> = \begin{Bmatrix} 0 & \cdot & 0 & \cdot & -1 \\ 4 & \cdot & 5 & \cdot & 0 \end{Bmatrix} = (1, 41);$$

woraus man ersieht, dass $(6, 2, 13)$ mit $(5, -4, 9)$ und $(1, 41)$ zugleich reciprok ist, dass hingegen der trinären Art $<2, 3, 8>$ blos $<-1, 6, -2>$ und eben so $<4, 5, 6>$ blos $<5, -4, 0>$ entspricht.

Bei Legendre (Nr. 283) kommt dieser Satz mit folgenden Worten ausgedrückt vor: Ist die Zahl $N$ in einem trinären Theiler der Form $t^2 + Du^2$ enthalten, so kommt wieder umgekehrt die Zahl $D$ in einem trinären Theiler der Form $t^2 + Nu^2$ vor, und es sind überdies die correspondirenden trinären Werthe von $N$ und $D$ dieselben, mag man $N$ als Theiler von $t^2 + Du^2$ oder $D$ als Theiler von $t^2 + Nu^2$ ansehen. — Übrigens überzeugt man sich leicht, dass hier sowohl die Auffassung als auch die Durchführung des besagten Theorems eine ganz andere ist.

*b)* Eine Folge des eben behandelten Satzes ist die, dass wenn von zwei reciproken quadratischen Formen eine trinär ist, die andere auch trinär sein muss; wäre nämlich das Erstere bei $(p, 2q, r)$ der Fall, und hätte man $N = pf^2 + 2q\,fg + rg^2$, so ergeben sich hieraus bei der Determinante $N$ die trinären Werthe $A$, $A'$, $A''$, welche die Form $(a, 2b, c) = \begin{Bmatrix} \mu & \cdot & \mu' & \cdot & \mu'' \\ \nu & \cdot & \nu' & \cdot & \nu'' \end{Bmatrix}$ liefern.

*c)* Die Reciprocitätswerthe, d. i. die Grössen $f, g, \varphi, \psi$, mittelst welcher $N$ in der reciproken Form von $D$ und umgekehrt enthalten ist, lassen sich nach der hier üblichen Bezeichnungsweise mittelst der Ausdrücke

$$\begin{Bmatrix} A & A' & A'' \\ n & n' & n'' \end{Bmatrix} = \langle \alpha f, \alpha' f, \alpha'' f \rangle$$

$$\begin{Bmatrix} m & m' & m'' \\ A & A' & A'' \end{Bmatrix} = \langle \alpha g, \alpha' g, \alpha'' g \rangle$$

$$\begin{Bmatrix} \alpha & \alpha' & \alpha'' \\ \nu & \nu' & \nu'' \end{Bmatrix} = \langle A\varphi, A'\varphi, A''\varphi \rangle$$

$$\begin{Bmatrix} \mu & \mu' & \mu'' \\ \alpha & \alpha' & \alpha'' \end{Bmatrix} = \langle A\psi, A'\psi, A''\psi \rangle$$

leicht bestimmen; übrigens findet man für dieselben auch nach *a)* die Formeln

$$-\frac{f}{g} = \frac{n\mu + n'\mu' + n''\mu''}{m\mu + m'\mu' + m''\mu''} = \frac{n\nu + n'\nu' + n''\nu''}{m\nu + m'\nu' + m''\nu''}$$

$$-\frac{\varphi}{\psi} = \frac{m\nu + m'\nu' + m''\nu''}{m\mu + m'\mu' + m''\mu''} = \frac{n\nu + n'\nu' + n''\nu''}{n\mu + n'\mu' + n''\mu''}$$

wobei die Brüche nöthigen Falls abzukürzen sind, damit $\frac{f}{g}$, $\frac{\varphi}{\psi}$ mit den kleinsten Zahlen erscheinen.

*d)* Übersichtlich lässt sich das Reciprocitäts-Verhältniss von **D**, **N** mittelst der Gleichungen

$$D = Nr - q^2,\ (N, 2q, r) = \begin{Bmatrix} A & A' & A'' \\ n & n' & n'' \end{Bmatrix} = \langle \alpha, \alpha', \alpha'' \rangle$$

$$N = Dc - b^2,\ (D, 2b, c) = \begin{Bmatrix} \alpha & \alpha' & \alpha'' \\ \nu & \nu' & \nu'' \end{Bmatrix} = \langle A, A', A'' \rangle$$

darstellen, wo $f = \varphi = 1$ und $g = \psi = 0$ wird. Dabei kommt noch der Umstand vor, dass stets $n\nu + n'\nu' + n''\nu'' = -1$ ist; denn aus den Gleichungen

$$A = \alpha'\nu'' - \alpha''\nu',\ \alpha' = A''n - An'',\ \alpha'' = An' - A'n$$

folgt $A = A''\nu''n - An''\nu'' - An'\nu' + A'n\nu'$, was wegen

$$A''\nu'' + A'\nu' = -A\nu,\ A = -A\,(n\nu + n'\nu' + n''\nu'')$$

gibt.

### 13. Eigenthümlichkeit der Formen von der Gestalt $(p, pk, r)$.

*a)* Der Gleichung $N = px^2 + pk\,xy + ry^2$ kann man, mag $p$ was immer für eine ganze positive oder negative Zahl sein, auch

die Gestalt $N = p(x + ky)^2 - pk(x + ky)\,y + ry^2$ geben; ist sie daher bei $x = f$, $y = g$ lösbar, so wird dies auch bei $x = f + gk$ und $y = -g$ stattfinden; oder mit anderen Worten, jede Grösse, die darin mit $\frac{f}{g}$ vorkommt, wird auch das Werthepaar $\frac{f+gk}{-g}$ besitzen, und nur für $g = 0$ übergehen beide Paare in $\frac{1}{0}$, da bekanntlich bei diesen Untersuchungen $x$, $y$ stets prim zu einander sind.

Besonders auffallend erscheint dieser Umstand bei $N = P$, $2P$ oder überhaupt $P^m$, $2P^m$, wenn die besagte Form einer negativen Determinante angehört, und die ungerade Primzahl $P$ in $D$ nicht aufgeht. Hat dann die obige Form eine Gestalt, an der man es nicht absieht, dass sie eine Schluss- oder Mittelform ist, so kommt in derselben $N$ mit zwei von einander verschiedenen Werthepaaren vor, wo es in jedem andern Falle nur ein Werthepaar besitzen kann. So ist z. B. $11x^2 + 36xy + 30y^2 = 101$ lösbar bei $-\frac{11}{5}$ und $-\frac{17}{9}$. Mehr als zweimal kann $N$, wenn es die obigen Eigenschaften besitzt, in $(p, pk, r)$ nicht vorkommen; denn die Gleichung $Nc - b^2 = D$ ist nur für ein $b < \frac{1}{2} D$ lösbar, was die Doppelform $(N, \pm 2b, c)$ liefert.

Anmerkung. Die weitere Erörterung dieses Satzes besonders in Hinsicht der positiven Determinanten gehört in die Lehre von den unbestimmten Gleichungen.

*b)* Ist die obangeführte Form eine trinäre, und hat man

$$(p, pk, r) = \begin{Bmatrix} m & . & m' & . & m'' \\ n & . & n' & . & n'' \end{Bmatrix} = < \alpha, \alpha', \alpha'' >,$$

so ergeben sich hieraus für jedes $N = pf^2 + pkfg + rg^2$ zwei Arten trinärer Werthe, nämlich eine bei $x = f$, $y = g$ und die zweite bei $x = f + gk$, $y = -g$; sie sind

$$A = mf + ng, \qquad A' = m'f + n'g, \qquad A'' = m''f + n''g$$
$$B = m(f+gk) - ng,\ B' = m'(f+gk) - n'g,\ B'' = m''(f+gk) - n''g.$$

Die trinäre Art $< \alpha, \alpha', \alpha'' >$ ist demnach sowohl mit $< A, A', A'' >$ als auch mit $< B, B', B'' >$ reciprok, und besitzt daher, so oft diese zwei trinären Arten von einander verschieden sind, doppelte Reciprocität.

*c)* Die trinären Arten $<A, A', A''>$, $<B, B', B''>$ sind gleich, wenn $p < 3$ ist, oder mit anderen Worten: die Formen $(1, D)$, $(2, d)$ und $(2, 2, d)$ liefern, wenn sie trinär sind, zu einem Werthepaar $\frac{f}{g}$ auch nur eine trinäre Form für $N$.

Rücksichtlich der ersten Form hat man nach 6.

$$(1, D) = \begin{Bmatrix} 1 & . & 0 & . & 0 \\ 0 & & n & & -m \end{Bmatrix} = <0, m, n>$$

hieraus folgt für $k = 0$

$$\begin{aligned} A &= f, & A' &= gn, & A'' &= -gm \\ B &= f, & B' &= -gn, & B'' &= gm \end{aligned}$$

Eben so ergibt sich aus

$$(2, d) = \begin{Bmatrix} 1 & . & -1 & . & 0 \\ n & & n & & -m \end{Bmatrix} = <m, m, 2n>$$

wegen $k = 0$

$$\begin{aligned} A &= f + gn, & A' &= -f + gn, & A'' &= -gm \\ B &= f - gn, & B' &= -f - gn, & B'' &= gm \end{aligned}$$

und aus

$$(2, 2, d) = \begin{Bmatrix} 1 & . & -1 & . & 0 \\ n+1 & & n & & -m \end{Bmatrix} = <m, m, 2n+1>$$

bei $k = 1$

$$\begin{aligned} A &= f + g + gn, & A' &= -f + gn, & A'' &= -gm \\ B &= f - gn, & B' &= -f - g - gn, & B'' &= gm. \end{aligned}$$

In allen drei Fällen sind daher diese trinären Arten einander gleich und zwar in der Weise, dass sie sich, nach 4. betrachtet, nicht einmal im Vorzeichen des Mittelgliedes der quadratischen Zahlform, welcher sie angehören, von einander unterscheiden.

*d)* Ist $p > 2$ und $N < \frac{2}{3} D$, so sind die trinären Arten $<A, A', A''>$, $<B, B', B''>$ stets unter einander verschieden.

Um diesen Satz darzuthun, kann man sich des von Legendre (Nr. 285) erwiesenen Theorems bedienen, das in die hier

übliche Ausdrucksweise übersetzt lautet: „Lässt sich der Form $px^2 + 2qxy + ry^2$, die der Determinante $D$ angehört, auf mehrfache Art eine trinäre Gestalt geben, und wird hiebei $x = f$, $y = g$ gesetzt, so sage ich, dass die trinären Werthe der Zahl $N = pf^2 + 2qfg + rg^2$ sämmtlich von einander verschieden sind, oder dass im Gegentheil $N$ nicht $\frac{2}{3}D$ übersteigen könne.“

Man kann nämlich hier der Zahlform $(p, pk, r)$ ausser der trinären Gestalt $\begin{Bmatrix} m & . & m' & . & m'' \\ n & & n' & & n'' \end{Bmatrix}$ noch die zweite

$$\begin{Bmatrix} m & . & m' & . & m'' \\ mk - n & & m'k - n' & & m''k - n'' \end{Bmatrix}$$

geben; denn es ist

$$2\ (m^2 + m'^2 + m''^2)\ k - 2\ (mn + m'n' + m''n'') = 2pk - pk$$

und

$$(m^2 + m'^2 + m''^2)k^2 - 2(mn + m'n' + m''n'')k + n^2 + n'^2 + n''^2 = r$$

und beide trinären Formen sieht Legendre als wesentlich von einander verschieden an, so dass man seinen Ausdruck $\begin{Bmatrix} \mu & . & \mu' & . & \mu'' \\ \nu & & \nu' & & \nu'' \end{Bmatrix}$ für eine Versetzung der zweiten trinären Form ansehen kann.

Dies ist eine zweite Eigenthümlichkeit der bifiden Formen (4. $\beta$), wodurch sie sich von allen anderen unterscheiden.

Anmerkung. Hieraus folgt jedoch nicht, dass man bei bifiden Formen durch die obige Substitution immer, so oft $N < \frac{2}{3}D$ ist, blos eine trinäre Art für $N$ erhält, da $\frac{2}{3}D$ nur die Grenze ist, über welche hinaus obbesagte Gleichheit nicht stattfinden kann. So ergibt sich bei $D = 235$ aus

$$(10,\ 10,\ 26) = \begin{Bmatrix} 3 & . & -1 & . & 0 \\ 3 & & 4 & & -1 \end{Bmatrix} = \langle 1,\ 3,\ 15 \rangle$$

für $f = 2$, $g = 1$ also $N = 86$, $\langle 9, 2, -1 \rangle$ und $\langle 6, -7, 1 \rangle$

### 14. Jede reciproke Form ist eine trinäre.

Dieser Satz gilt bei den Determinanten 1, 2, 3; denn man hat bei

$$D = 1,\ (1,\ 1) = \begin{Bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{Bmatrix} = <0,\ 0,\ 1>$$

$$D = 2,\ (1,\ 2) = \begin{Bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \end{Bmatrix} = <0,\ 1,\ 1>$$

$$D = 3,\ (2,\ 2,\ 2) = \begin{Bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & -1 \end{Bmatrix} = <1,\ 1,\ 1>$$

und diese Determinanten haben sonst keine anderen reciproken Formen. Es ist daher immerhin erlaubt anzunehmen, dass er seine Giltigkeit bei allen reciproke Formen besitzenden Determinanten von 1 bis zu einer gewissen Grenze $M$ habe. Wäre nun $N$ die zunächst höhere Zahl, bei der eine reciproke Form etwa $(a,\ 2b,\ c)$ vorkommt, so wird es darin nach Legendre (Nr. 410 etc.) eine Zahl $D$ geben, die kleiner als $N$ und zu $N$ oder $\frac{1}{2}N$ prim ist. Diese ist daher mit $N$ reciprok, und es kommt $N$ in einer ihrer reciproken Formen, d. i. etwa in $(p,\ 2q,\ r)$ vor. Aber $(p,\ 2q,\ r)$ ist zugleich auch trinär, weil der Annahme gemäss $D \overline{\overline{<}} M$ ist; folglich muss nach 12. *b)* auch $(a,\ 2b,\ c)$ trinär sein. Somit besitzt jede reciproke Form bei $N$ und daher auch bei jeder höheren Determinante die obige Eigenschaft.

Anmerkung. Da jede in einer reciproken Form negativer Determinante vorkommende Zahl, wenn sie auch nicht zur Determinante prim wäre, der Bedingungsgleichung in 12. *a)* Genüge leistet, so sind in den reciproken Formen alle Zahlen reciprok. Desshalb ist es blos in theoretischer Beziehung nothwendig, dass $D$ zu $N$ oder $\frac{1}{2}N$ prim sei.

### 15. Folgesätze.

*a)* Mittelst der Theorie der sogenannten linearen Theiler von $t^2 + Du^2$ lässt sich nachweisen, dass jede Zahl $D$ von einer der drei Gestalten $4\varphi + 1$, $4\varphi + 2$ und $8\varphi + 3$ reciproke Grössen besitze; sie wird daher auch reciproke d. i. trinäre Formen und trinäre Werthe haben, und lässt sich in die Summe aus drei Quadraten zerlegen.

*b)* Weil reciprok und trinär gleichbedeutende Ausdrücke sind, so kann eine Determinante von der Gestalt $8\varphi + 7$ keine reciproken Formen haben, da sie keine trinären Werthe besitzt.

*c)* Da die reciproken Formen der Determinante $8\varphi + 3$ die Gestalt $(2p, 2q, 2r)$, wo $p$, $q$, $r$ ungerade sind, besitzen, und die Formen von $4\varphi + 1$ und $4\varphi + 2$, wenn $x$, $y$ prim zu einander sind, keine durch 4 theilbare Zahl enthalten; so kann ein ungerades oder doppelt ungerades $N$ nicht mit $4D$ in der eigentlichen Bedeutung reciprok sein.

*d)* Jede Zahl lässt sich in die Summe von vier Quadraten zerlegen. Ein Satz, den schon Fermat entdeckt hat.

### 16. Jede eigentliche quadratische Zahlform enthält unendlich viele Primzahlen.

In der Form $ax^2 + bxy + cy^2$ werden um so sicherer Primzahlen vorkommen, wenn schon $ax^2 + bx + c$ derartige Grössen besitzt. Hat man nun die Gleichung $ax^2 + bx + c = pz$, wo $p$ eine ungerade Primzahl ist, so lassen sich in $x \equiv 0, 1, 2, \ldots (p-1)$ (Mod. $p$) nicht mehr und nicht weniger als zwei Werthe von $x$ finden, die ihr genügen; es verbleiben also in jenen Grenzen noch $p - 2$ Werthe für $x$, bei denen die Form keine durch $p$ theilbare Zahl enthält. Setzt man daher für $x$ nach einander alle natürlichen Zahlen von 0 bis $w$, wo $w$ sehr gross gedacht werden kann, so ist bei einem positiven $x$ die Anzahl der durch $p$ untheilbaren Werthe von $ax^2 + bx + c$ gleich

$$\frac{w}{p}(p-2) = w\left(1 - \frac{2}{p}\right).$$

Es kann zwar auch $x$ negativ genommen werden, da jedoch die obige Form manchmal dieselben Zahlen liefert, die bei einem positiven $x$ vorkommen, so mag dieser Fall hier unberührt bleiben. Unter den obigen $w\left(1 - \frac{2}{p}\right)$ Werthen sind ihrer in Bezug auf eine andere Primzahl $p'$ stets von $x \equiv 0$ bis $x \equiv p' - 1$ (Mod. $p'$) abermals $p' - 2$ untheilbar, daher enthält die Form zum wenigsten $w\left(1 - \frac{2}{p}\right)\left(1 - \frac{2}{p'}\right)$ Werthe, die zu $pp'$ prim sind. Verfährt man

so fort, und heisst $s$ die Anzahl der Werthe obiger Form, die sich durch keine der Primzahlen 2. $p$, $p'$, $p''$, ... theilen lassen, so erhält man, weil von ihnen offenbar nicht mehr als die Hälfte gerade sein kann, den Ausdruck

$$s \overline{>} \frac{w}{2}\left(1-\frac{2}{p}\right)\left(1-\frac{2}{p'}\right)\left(1-\frac{2}{p''}\right) \cdot \cdot \cdot \cdot$$

Nimmt man hier den äussersten Fall an, nämlich dass $p, p', p'', \ldots$ alle Primzahlen ohne Unterschied darstellen, so ist offenbar

$$s > \frac{1}{2} w \frac{1}{3} \times \frac{3}{5} \times \frac{5}{7} \times \frac{9}{11} \times \frac{11}{13} \cdot \cdot \cdot \cdot$$

d. i. auch

$$\frac{7}{9} \times \frac{13}{15} \times \frac{19}{21} \times \cdot \cdot \times s > \frac{1}{2} w \frac{1}{3} \times \frac{3}{5} \times \frac{5}{7} \times \frac{7}{9} \times \cdot \cdot$$

und heisst $P$ die grösste Primzahl, die hier als Theiler vorkommt, so wird man

$$\frac{7}{9} \times \frac{13}{15} \times \frac{19}{21} \times \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot s > \frac{w}{2P}$$

haben, wo die Grössen 7, 13, 19, .... und 9, 15, 21, .... für arithmetische Progressionen angesehen werden können. Es kommen nämlich unter jenen Brüchen in den Nennern alle theilbaren ungeraden Zahlen vor; die Zahlform wird aber um so sicherer Primzahlen enthalten, wenn selbst unter dieser Voraussetzung sich $s > 1$ ergibt. Was $P$ anbelangt, so muss, falls es die grösste für einen bestimmten Werth von $w$ in $aw^2 + bw + c$ aufgehende Primzahl ist, die Gleichung $aw^2 + bw + c = P(P + \rho)$, wo $\rho \overline{>} 0$, $P + \rho$ aber eine Primzahl vorstellt, bestehen. Hieraus erhält man, da $w$ somit auch $P$ sehr gross ist, $aw^2 = P^2$, also $P = w\sqrt{a}$.

Man gelangt somit zu

$$s > \frac{1}{2\sqrt{a}} \times \frac{9 \times 15 \times 21 \times \cdot \cdot \cdot \cdot}{7 \times 13 \times 19 \times \cdot \cdot \cdot \cdot},$$

nimmt man hier die natürlichen Logarithmen, die mit $\lambda o \gamma$ bezeichnet werden können, so ist

$$\lambda o\gamma\, s > -\lambda o\gamma\, 2\sqrt{a} + \lambda o\gamma\, 9 + \lambda o\gamma\, 15 + \lambda o\gamma\, 21 \ldots \\ -\lambda o\gamma\, 7 - \lambda o\gamma\, 13 - \lambda o\gamma\, 19 - \ldots$$

und bedient man sich hiebei des combinatorischen Integrals

$$\lambda o\gamma\, s > -\lambda o\gamma\, 2\sqrt{a} + \overset{r}{\underset{1}{\mathfrak{S}}}\, \lambda o\gamma\,(3+6r) - \overset{r}{\underset{1}{\mathfrak{S}}}\, \lambda o\gamma\,(1+6r)$$

oder

$$\lambda o\gamma\, s > -\lambda o\gamma\, 2\sqrt{a} + \overset{r}{\underset{1}{\mathfrak{S}}}\, \lambda o\gamma\left(1+\frac{2}{6r+1}\right).$$

Da aber, wie bekannt,

$$\lambda o\gamma\,(1+u) = u - \tfrac{1}{2}u^2 + \tfrac{1}{3}u^3 - \tfrac{1}{4}u^4 + \ldots$$

ist, so erhält man bei $u = \dfrac{2}{6r+1}$

$$\overset{r}{\underset{1}{\mathfrak{S}}}\, \lambda o\gamma\left(1+\frac{2}{6r+1}\right) = \overset{r}{\underset{1}{\mathfrak{S}}}\left[\frac{2}{6r+1} - \frac{1}{2}\left(\frac{2}{6r+1}\right)^2\right. \\ \left. + \frac{1}{3}\left(\frac{2}{6r+1}\right)^3 - \frac{1}{4}\left(\frac{2}{6r+1}\right)^4 \ldots\right] = \overset{r}{\underset{1}{\mathfrak{S}}}\, \frac{12r}{(6r+1)^2} + L,$$

wo $L$ als die Summe von $\frac{1}{3}\left(\frac{2}{6r+1}\right)^3 - \frac{1}{4}\left(\frac{2}{6r+1}\right)^4 + \ldots$ positiv ist, und man gelangt zu

$$\overset{r}{\underset{1}{\mathfrak{S}}}\, \lambda o\gamma\left(1+\frac{2}{6r+1}\right) > \overset{r}{\underset{1}{\mathfrak{S}}}\, \frac{12r}{(6r+1)^2} = \frac{1}{k}\, \overset{r}{\underset{1}{\mathfrak{S}}}\, \frac{12kr}{(6r+1)^2}$$

Ist aber $k = 5$, so hat man $\dfrac{12kr}{(6r+1)^2} > \dfrac{1}{r}$, folglich auch $\overset{r}{\underset{1}{\mathfrak{S}}}\, \dfrac{12kr}{(6r+1)^2} > \overset{r}{\underset{1}{\mathfrak{S}}}\, \dfrac{1}{r}$, wo dann auch $\lambda o\gamma\, s > -\lambda o\gamma\, 2\sqrt{a} + \dfrac{1}{5}\, \overset{r}{\underset{1}{\mathfrak{S}}}\, \dfrac{1}{r}$.

Da aber die obige Formel allgemein gilt, so gibt sie für $u = -1$

$$\lambda o\gamma\, 0 = -\infty = -\left(1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\ldots\right) = -\overset{r}{\underset{1}{\mathfrak{S}}}\, \frac{1}{r},$$

wesshalb $\overset{r}{\underset{1}{\mathfrak{S}}}\, \dfrac{1}{r}$ unendlich wird, so dass $-\lambda o\gamma\, 2\sqrt{a}$ gegen $\dfrac{1}{5}\, \overset{r}{\underset{1}{\mathfrak{S}}}\, \dfrac{1}{r}$

verschwindet, daher $\lambda\varphi\gamma$ $s$ und um so mehr $s$ trotz aller Beschränkungen grösser werden kann, als jede angebbare Zahl.

Folgesätze. *a)* Die Form $(2p.\ 2q.\ 2r)$ bei $D = 8\varphi + 3$ wird unter andern auch doppelte Primzahlen enthalten, vorausgesetzt dass $p$, $q$, $r$ relativ prim sind.

*b)* Jede eigentliche quadratische Zahlform enthält auch Potenzen aus Primzahlen, was aus den Perioden dieser Zahlformen leicht zu ersehen ist.

*c)* Auf eine ähnliche Art lässt sich darthun, dass die lineare Form $ax + b$ wo $a$, $b$ prim zu einander sind, Primzahlen enthält. In diesem Falle ist nämlich $s \mathrel{\overline{\geq}} w \times \frac{1}{2} \times \frac{2}{3} \times \frac{4}{5} \times \frac{6}{7} \ldots$ folglich um so mehr $s \geq \frac{1}{2} w \times \frac{1}{3} \times \frac{3}{5} \times \frac{5}{7} \times \ldots$, wo dann der Beweis denselben Gang wie oben verfolgt.

Anmerkung. Aus vielen Beispielen lässt sich der Satz abstrahiren, dass bei jeder Determinante, die sich nicht durch 4 theilen lässt, in jeder eigentlichen quadratischen Zahlform entweder eine Primzahl oder doppelte Primzahl, Potenz oder doppelte Potenz vorkommt, die kleiner als $D$ und zu $D$ oder $\frac{1}{2}D$ prim ist. In dieser Abhandlung reicht jedoch das vorstehende Theorem als Prämisse aus. Es ist zwar an sich auch ohne Beweis sehr wahrscheinlich; doch pflegen ähnliche Sätze in der Mathematik nicht als Axiome angenommen zu werden.

## 17. Auf wie vielfache Art lässt sich eine reciproke Zahlform in eine trinäre verwandeln?

*a)* Ist die Determinante $D$ eine Primzahl oder das Doppelte einer Primzahl, so weist Legendre (Nr. 278 etc.) nach, dass bei ihr einer quadratischen Zahlform nie zwei trinäre entsprechen können. Nach 14. ist aber jede reciproke Form auch eine trinäre; daher lässt sich bei dieser Determinante jede reciproke Form nicht mehr und nicht weniger als einmal in eine trinäre verwandeln.

Dasselbe geschieht auch, wenn $D$ die Potenz aus einer ungeraden Primzahl oder das Doppelte einer solchen Grösse ist; übrigens kann dieser Fall auch zum folgenden Punkte bezogen werden.

*b)* Besteht $D$ aus $i$ Factoren, die entweder Primzahlen oder Potenzen aus Primzahlen sind, und wobei 2 für keinen Factor ange-

sehen wird, so lässt sich jede nicht bifide reciproke Form auf $2^{i-1}$-fache Weise in die Summe aus drei Quadraten zerlegen. Ist nämlich $(p, 2q, r)$ die gegebene Form, so kommt in derselben nach 16. eine Primzahl oder doppelte Primzahl $N$ vor. Wird diese als Determinante angesehen, so enthält sie in ihren Formen laut der Multiplicationsregel, wenn in dieser Hinsicht die Vorzeichen der Mittelglieder unberücksichtigt bleiben, $2^{i-1}$ Mal die Grösse $D$. Ein Product aus zwei Factoren erscheint nämlich entweder in zwei verschiedenen Formen oder doch wenigstens bei zwei verschiedenen Werthen von $f$, $g$. Ein Product aus drei Factoren befindet sich in vier Formen, oder wenn dies nicht der Fall wäre, so hat es doch vier Werthe für $f$, $g$ u. s. w. Nun liefert aber jedes Werthepaar eine trinäre Form für $D$, daher kann $(p, 2q, r)$ nicht mehr als $2^{i-1}$ trinäre Formen haben. Es können ihrer aber auch nicht weniger vorkommen; würde man nämlich bei $N$ aus den Formen, die den trinären Arten $<\beta, \beta', \beta''>$, $<\gamma, \gamma', \gamma''>$ zugehören, für $D$ blos

$$<\alpha, \alpha', \alpha''> = \left\{\begin{matrix} m & . & m' & . & m'' \\ n & & n' & & n'' \end{matrix}\right\} = (p, 2q, r)$$

erhalten, so müsste wieder umgekehrt nach 12.

$$\begin{aligned} \beta &= m\varphi + n\psi, & \beta' &= m'\varphi + n'\psi, & \beta'' &= m''\varphi + n''\psi \\ \gamma &= m\varphi' + n\psi', & \gamma' &= m'\varphi' + n'\psi', & \gamma'' &= m''\varphi' + n''\psi' \end{aligned}$$

zum Vorschein kommen, und man hätte

$$N = p\varphi^2 + 2q\varphi\psi + r\psi^2 = p\varphi'^2 + 2q\varphi'\psi' + r\psi'^2;$$

daher würde $N$ in der Form $(p, 2q, r)$ zweimal vorkommen, und wäre also entweder ein Product aus zwei Factoren, oder müsste $(p, 2q, r)$ bifid sein. Beides widerstreitet aber den Annahmen.

*c)* Ist die reciproke Form eine bifide, und besteht $D$ aus $i$ Factoren, so lässt sie sich blos auf $2^{i-2}$fache Art in drei Quadrate zerlegen. Da jede quadratische Zahlform unendlich viele Primzahlen und doppelte Primzahlen enthält, so kommt auch hier eine Zahl $N > \frac{2}{3} D$ vor und zwar nach 13. mit zwei Werthepaaren, aus deren jedem eine eigene trinäre Form für $N$ hervorgeht. Aus diesem Grunde lassen sich auch bei der Determinante $N$ zu den Werthen $<\beta, \beta', \beta''>$ noch $<\gamma, \gamma', \gamma''>$ finden, die für $D$ zugleich $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ liefern.

Daher kommt hier nur die Hälfte trinärer Arten und trinärer Formen vor, als dies sonst in jedem andern Falle geschehen würde.

Anmerkung. Es bedurfte bei mir einer langen Überlegung, bevor ich mich entschloss im vorstehenden Punkte von der üblichen Auffassung dieses Lehrsatzes abzuweichen. Nach Legendre (Nr. 302) hat nämlich jede reciproke Form $2^{i-1}$ trinäre Gestalten, wenn $D$ aus $i$ Factoren besteht. Hiezu fügt er in Nr. 314, Art. X, die Bemerkung bei, dass die bifiden Formen ihre trinären Werthe paarweise gleich haben. Aber nach 7. können nicht zu einer Art eigentlicher trinärer Werthe zwei trinäre Formen gehören; daher ist die obige Verschiedenheit nur eine scheinbare. Auch der Umstand kann hier nicht berücksichtigt werden, dass wenn etwa $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ zu $(p, pk, r)$ gehört, umgekehrt $<\alpha'', \alpha', \alpha>$ der Form $(p, -pk, r)$ entsprechen würde, da ja hier das Vorzeichen von $pk$ gleichgiltig ist. Übrigens verhält sich eine trinäre Art in bifiden Formen beinahe überall so, wie zwei Arten bei anderen Formen, was der Grund sein mag, dass man sie als zu zwei trinären Formen gehörig angesehen hat.

## 18. Es ist eine gegebene reciproke Form in trinäre Formen zu zerlegen.

Ist $(p, 2q, r)$ bei der Determinante $D$ die gegebene Form, daher $p$ zu $D$ reciprok, so suche man, wenn $p$ mehrere reciproke Formen besitzt, etwa mittelst der Multiplication und Periodenverrechnung diejenigen von ihnen auf, die $D$ enthalten, so dass die Gleichung $ax^2 + 2bxy + cy^2 = D$, bei $p = ac - b^2$ vollständig für alle Werthe von $a$, $b$, $c$ und $x$, $y$ gelöst erscheint. Ist dann

$$(a, 2b, c) = \begin{Bmatrix} \mu & . & \mu' & . & \mu'' \\ \nu & . & \nu' & . & \nu'' \end{Bmatrix} = < m, m', m'' >$$

und $x = f$, $y = g$, so ergeben sich

$$\alpha = \mu f + \nu g, \ \ \alpha' = \mu' f + \nu' g, \ \ \alpha'' = \mu'' f + \nu'' g$$

als trinäre Werthe von $D$, und es werden die Coëfficienten $n, n', n''$ nach Gleichung (15), da das Vorzeichen von $q$ aus $\alpha, \alpha', \alpha''$ und $m, m', m''$ nicht ersichtlich ist, mittelst der Formeln

$$n = -\frac{1}{p}(\alpha \mp mq), \ \ n' = -\frac{1}{p}(\alpha' \mp m'q), \ \ n'' = -\frac{1}{p}(\alpha'' \mp m''q),$$

wobei sich $\eta$, $\eta'$, $\eta''$ aus Gleichung (13) ergibt, bestimmt, so dass man zu

$$(p, 2q, r) = \begin{Bmatrix} m & . & m' & . & m'' \\ n & & n' & & n'' \end{Bmatrix} = <\alpha, \alpha', \alpha''>$$

gelangt, welchem Ausdrucke man dann, wo nöthig nach 4. die regelrechte Gestalt geben kann.

Würde man die trinären Formen von $(a, 2b, c)$ nicht kennen, so werden sie auf dieselbe Art gefunden, was wegen $p < 2\sqrt{\frac{D}{3}}$ viel weniger Mühe kostet.

Übrigens ist nach 14. zur vollständigen Lösung nicht nöthig, dass $p$, $D$ prim zu einander sind; denn jede trinäre Art der Zahlform $(p, 2q, r)$ ist nach 12. mit einer Art der Determinante $p$ reciprok, wesshalb auch für jedes dieser Reciprocitätsverhältnisse die Grössen $f$, $g$ vorhanden sein müssen. Beträgt dann die Anzahl der Paare von $f$, $g$ nicht $2^{i-1}$, so hat wieder $(a, 2b, c)$ mehrere trinäre Formen, oder ist es bifid, daher die Aufgabe immer vollständig lösbar. Die meiste Schwierigkeit macht übrigens die Gleichung

$$ax^2 + 2bxy + cy^2 = D,$$

die ich zum Gegenstande späterer Untersuchungen zu machen gedenke, da die Periodicität der quadratischen Zahlformen bei ihrer vollständigen Lösung eine bedeutende Rolle spielt. Dieses Verfahren mögen zwei Beispiele verdeutlichen:

1. Beispiel. Legendre befasst sich in Nr. 313 mit der Form (50, 30, 189) bei $D = 9225 = 3^2 . 5^2 . 41$, die demnach vier trinäre Arten besitzt. Er gibt ihr, um sein Verfahren zu versinnlichen, die Gestalt (209, 70, 50), weil 209 zu 9225 prim ist. Nehmen wir jedoch $p = 50$ an, so hat man hier die zwei trinären Formen

$$(6, -4, 9) = \begin{Bmatrix} 1 & . & -2 & . & 1 \\ 2 & & 1 & & -2 \end{Bmatrix} = <3, 4, 5>$$

und

$$(1, 50) = \begin{Bmatrix} 1 & . & 0 & . & 0 \\ 0 & & 7 & & -1 \end{Bmatrix} = <0, 1, 7>;$$

in der ersten Form kommt $D$ mit den Werthen

$$f = \ \ 36,\ 36,\ 16$$
$$g = -7,\ 23,\ 33$$

und in der letzteren mit $f = 95$, $g = 2$ vor, dies gibt als trinäre Arten für (50, 30, 189) beziehungsweise

$$<22,-79,50>, <82,-49,-10>, <82,1,-50>, <95,14,-2>$$

denen die trinären Formen

$$\left\{\begin{matrix} 3 & 4 & 5 \\ -11\cdot & 2\cdot & 8 \end{matrix}\right\}, \left\{\begin{matrix} 3 & 4 & 5 \\ -5\cdot & -10\cdot & 8 \end{matrix}\right\}, \left\{\begin{matrix} 3 & 4 & 5 \\ 5\cdot & -10\cdot & 8 \end{matrix}\right\}, \left\{\begin{matrix} 0 & 1 & 7 \\ 2\cdot & -13\cdot & 4 \end{matrix}\right\}$$

zugehören. Werden diese Grössen gehörig geordnet, so sind

$$\left\{\begin{matrix} 3 & 5 & -4 \\ -11\cdot & 8\cdot & -2 \end{matrix}\right\} = <22,50,79>; \left\{\begin{matrix} 5 & 4 & -3 \\ -8\cdot & 10\cdot & -5 \end{matrix}\right\} = <10,49,82>;$$
$$\left\{\begin{matrix} 3 & -5 & 4 \\ 5\cdot & -8\cdot & -10 \end{matrix}\right\} = <82, 50, 1>; \left\{\begin{matrix} 7 & -1 & 0 \\ 4\cdot & 13\cdot & -2 \end{matrix}\right\} = <2, 14, 95>$$

die vier gesuchten Ausdrücke.

2. **Beispiel.** Es wäre bei $D = 4758 = 2 \times 3 \times 13 \times 61$ die reciproke Form (66, 36, 77). Hier sind bei $p = 66$ zwei trinäre Formen, nämlich (2, 33) worin $D$ mit $f = 27$, $g = 10$ und (6, 11) wo es mit $f = 23$, $g = 12$ vorkommt; daher hier nur zwei Paare dieser Grössen erscheinen. Es hat jedoch erstere Form zwei trinäre Gestalten, nämlich

$$\left\{\begin{matrix} 1 & -1 & 0 \\ 4\cdot & 4\cdot & -1 \end{matrix}\right\} = <1, 1, 8>; \left\{\begin{matrix} 0 & 1 & -1 \\ -5\cdot & 2\cdot & 2 \end{matrix}\right\} = <4, 5, 5>$$

welche die Werthe $<67, 13, -10>$, $<-50, 47, -7>$ liefern. Die zweite Form ist eine bifide und hat

$$\left\{\begin{matrix} 1 & -2 & 1 \\ 3\cdot & 1\cdot & -1 \end{matrix}\right\} = <1, 4, 7>,$$

daher kann hier auch noch $f = 23$, $g = -12$ genommen werden, und man erhält $<59, -34, 11>$, $<-13, -58, 35>$. Sucht man hiezu die Coëfficienten $n$, $n'$, $n''$ auf, und ordnet die Resultate, so kommt

$$\left\{\begin{matrix} 8 & -1 & -1 \\ 3\cdot & 8\cdot & -2 \end{matrix}\right\} = <10, 13, 67>, \left\{\begin{matrix} 5 & -5 & 4 \\ 8\cdot & 2\cdot & -3 \end{matrix}\right\} = <7, 47, 50>$$
$$\left\{\begin{matrix} 7 & -4 & 1 \\ 6\cdot & 5\cdot & -4 \end{matrix}\right\} = <11, 34, 59>, \left\{\begin{matrix} 4 & -7 & 1 \\ 3\cdot & -2\cdot & -8 \end{matrix}\right\} = <58, 35, 13>$$

zum Vorschein.

## 19. Trinäre Formen allgemeiner Determinanten.

Ist die niedrigste in der reciproken Form $(p, 2q, r)$ vorkommende Zahl $p$ bedeutend klein, so hat sie entweder nur einen oder einige wenige trinäre Werthe, und man ist nach den angeführten Lehrsätzen im Stande, einen allgemeinen Ausdruck für alle reciproken Formen, welche die Zahl $p$ enthalten, aufzustellen, mittelst dessen es dann leicht wird, jenen Formen die trinäre Gestalt zu geben. Hiebei ereignet es sich auch oft, dass man es an den trinären Werthen absieht, zu welcher quadratischen Zahlform sie gehören, ohne sie erst nach 6. verrechnen zu müssen; so dass eine tabellarische Übersicht dieses Umstandes immerhin bedeutende Vortheile gewährt. Dies mag ein Beispiel erläutern. Bei welchen Determinanten und in welchen trinären Formen kommt $p = 6$ vor? Die Determinante 6 hat

$$(2, 3) = \begin{Bmatrix} 1 & \cdot & -1 & \cdot & 0 \\ 1 & & 1 & & -1 \end{Bmatrix} = <1, 1, 2>,$$

daher wird $p = 6$ bei jedem $D = 2a^2 + 3b^2$ in einer trinären Form erscheinen, wo zugleich

$$\alpha = a + b,\ \alpha' = -a + b,\ \alpha'' = -b.$$

Jener Ausdruck ist demnach

$$\begin{Bmatrix} 1 & \cdot & 1 & \cdot & 2 \\ n & & n' & & n'' \end{Bmatrix} = <a + b, -a + b, -b>.$$

Aus $n'' - 2n' = a + b$ folgt $n'' = a - b$, $n' = -b$, und $2n - n'' = -a + b$ gibt $n = 0$, so dass man

$$\begin{Bmatrix} 1 & \cdot & 1 & \cdot & 2 \\ 0 & & -b & & a-b \end{Bmatrix} = <a + b, -a + b, -b>$$

oder

$$\begin{Bmatrix} -1 & \cdot & 1 & \cdot & 2 \\ 0 & & -b & & a-b \end{Bmatrix} = <a+b, a-b, b> = (6, 4a-6b, a^2-2ab+2b^2)$$

erhält. Um hier für das Mittelglied der quadratischen Form die kleinste Zahl zu erhalten, setze man $2a - 3b = 6c + q$, wo $q \overset{=}{<} 3$ gemacht werden kann, und man gelangt bei $x = x' - cy$ zu

$$(6, 2q, r) = \left\{\begin{matrix} -1 & & 1 & & 2 \\ c & \cdot & -b-c & \cdot & a-b-2c \end{matrix}\right\} = \langle a+b,\ a-b,\ b\rangle$$

Die trinären Werthe $a-b,\ b,\ a+b$ bilden hier eine arithmetische Progression und es lassen sich aus

$$\alpha'' = b = \frac{\alpha \mp \alpha'}{2},\ a = \frac{\alpha \pm \alpha'}{2}$$

die Grössen $a, b$ ermitteln.

Auf eine ähnliche Art gelangt man zur nachstehenden

## Tabelle.

$$p = 1,\ D = a^2 + b^2,\ \left\{\begin{matrix} 1 & & 0 & & 0 \\ 0 & \cdot & b & \cdot & -a \end{matrix}\right\} = \langle 0,\ a,\ b\rangle$$

$$q = 0 \quad \alpha = 0 \quad \alpha' = a \quad \alpha'' = b$$

$$p = 2,\ D = a^2 + 2b^2,\ \left\{\begin{matrix} 0 & & 1 & & -1 \\ -b & \cdot & a-c & \cdot & c \end{matrix}\right\} = \langle a,\ b,\ b\rangle$$

$$a = 2c + q,\quad \alpha' = \alpha'' = b,\quad \alpha = a$$

$$p = 3, D = 2a^2 + 2ab + 2b^2,\ \left\{\begin{matrix} 1 & & -1 & & 1 \\ b-c & \cdot & c & \cdot & -a-c \end{matrix}\right\} = \langle a, a+b, b\rangle$$

$$b - a = 3c + q,\ \alpha' = \alpha + \alpha'',\ \alpha = a,\ \alpha'' = b$$

$$p = 5,\ D = a^2 + 5b^2,\ \left\{\begin{matrix} 0 & & -2 & & 1 \\ b & \cdot & 2c-a & \cdot & -c \end{matrix}\right\} = \langle a,\ b,\ 2b\rangle$$

$$2a = 5c + q,\ \alpha' = \frac{\alpha''}{2} = b,\ \alpha = a$$

$$p = 6, D = 2a^2 + 3b^2,\ \left\{\begin{matrix} -1 & & 1 & & 2 \\ c & \cdot & -b-c & \cdot & a-b-2c \end{matrix}\right\} = \langle a+b, a-b, b\rangle$$

$$2a - 3b = 6c + q,\ \alpha'' = b = \frac{\alpha \mp \alpha'}{2},\ a = \frac{\alpha \pm \alpha'}{2}$$

$$p = 9, D = 2a^2 + 2ab + 5b^2,\ \left\{\begin{matrix} 2 & & -2 & & 1 \\ a+b-2c & \cdot & 2c-a & \cdot & -c \end{matrix}\right\} = \langle a, a+b, 2b\rangle$$

$$4a + 2b = 9c + q,\ \alpha'' = 2(\alpha' \pm \alpha).\ a = \alpha,\ b = \frac{\alpha''}{2}$$

$$p = 10,\ D = a^2 + 10b^2,\ \left\{\begin{matrix} 0 & & -3 & & 1 \\ b & \cdot & 3c-a & \cdot & -c \end{matrix}\right\} = \langle a,\ b,\ 3b\rangle$$

$$3a = 10c + q,\ \alpha' = \frac{\alpha''}{3} = b,\ a = \alpha$$

$$p = 11,\ D = 2a^2 + 2ab + 6b^2,\ \left\{\begin{matrix}-1 & & 1 & & 3\\ c & \cdot & -b-c & \cdot & a-b-3c\end{matrix}\right\}$$

$$= <a + 2b,\ a - b,\ b>$$

$$3a - 4b = 11c + q,\ \alpha'' = \frac{\alpha \mp \alpha'}{3} = b,\ a = \alpha' \pm \alpha''$$

$$p = 13,\ D = a^2 + 13b^2,\ \left\{\begin{matrix}0 & & -3 & & 2\\ b & \cdot & a+3c & \cdot & -a-2c\end{matrix}\right\} = <a,\ 2b,\ 3b>$$

$$-5a = 13c + q,\ \frac{\alpha'}{2} = \frac{\alpha''}{3} = b,\ a = \alpha$$

$$p = 14,\ D = 3a^2 + 2ab + 5b^2$$

$$\left\{\begin{matrix}-3 & & 2 & & 1\\ a-b+3c & \cdot & -a-2c & \cdot & -c\end{matrix}\right\} = <a,\ a - b,\ a + 2b>$$

$$-5a + 3b = 14c + q,\ \alpha = \frac{\alpha'' \pm 2\alpha'}{3} = a,\ b = a \mp \alpha'.$$

Anmerkung. Einen ähnlichen Gegenstand behandelt Legendre in Nr. 307 — 312 als Bestandtheil des zweiten Beweises, dass jede reciproke Form sich in $2^{i-1}$ trinäre zerlegen lasse, wenn $D$ aus $i$ Factoren besteht; hier ist es von einer andern Seite aufgefasst und als Folge der Reciprocität durchgeführt, so dass alle speciellen Fälle und Kunstgriffe möglichst vermieden wurden.

## III. Überschreitung der trinären Arten.

### 20. Erörterung dieses Verfahrens.

Lässt sich zu den trinären Werthen $<\alpha,\ \alpha',\ \alpha''>$ der Determinante $D$ eine Grösse $p = m^2 + m'^2 + m''^2$, wo $m,\ m',\ m''$ prim zu einander sind, so finden, dass in der Gleichung

$$\alpha m + \alpha' m' + \alpha'' m'' = ph \tag{17}$$

$h$ eine ganze Zahl oder höchstens die Hälfte einer ungeraden Zahl wird, und bestimmt man $\beta,\ \beta',\ \beta''$ aus

$$\beta = 2hm - \alpha,\ \beta' = 2hm' - \alpha',\ \beta'' = 2hm'' - \alpha'', \tag{18}$$

so sind diese Grössen auch trinäre Werthe der Determinante $D$. Es geben nämlich diese Gleichungen

$$\beta^2 + \beta'^2 + \beta''^2 = 4h^2 (m^2 + m'^2 + m''^2)$$
$$- 4h (\alpha m + \alpha' m' + \alpha'' m'') + \alpha^2 + \alpha'^2 + \alpha''^2.$$

was nach Gleichung (17) in

(19) $$D = \beta^2 + \beta'^2 + \beta''^2$$

übergeht.

Eben so erhält man aus den Gleichungen (18)

$$\beta m + \beta' m' + \beta'' m'' = 2h (m^2 + m'^2 + m''^2) - (\alpha m + \alpha' m' + \alpha'' m'')$$

oder

(20) $$\beta m + \beta' m' + \beta'' m'' = ph.$$

Werden daher die Werthe $\beta, \beta', \beta''$ so behandelt wie $<\alpha, \alpha', \alpha''>$, so erhält man wieder letztere Form zum Resultate. Man kann jedoch bei $\beta$, $\beta'$, $\beta''$ oder $m$, $m'$, $m''$ Versetzungen und Zeichenänderungen (4.) vornehmen, und erhält in vielen Fällen wieder eine neue trinäre Art für $D$.

Auf diese Weise lassen sich aus $<\alpha, \alpha', \alpha''>$, wenn die Grössen $p$ entsprechend gewählt werden, alle trinären Arten der Determinante $D$ finden. Überdies liefert dieses Verfahren eine hellere Einsicht in den Zusammenhang der trinären Arten unter einander und in ihr Verhältniss zur Formenperiode.

Die Grösse $p$, welche in diesem Falle keine Zahl der zu $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ gehörigen quadratischen Form sein muss, nenne ich den Schreiter, und diese Methode aus einer gegebenen trinären Art andere abzuleiten, die Überschreitung, welche Benennungen im Verlaufe dieser Abhandlung begründet erscheinen.

Anmerkung. Die angeführten Gleichungen behalten ihre Richtigkeit, auch wenn

$$h = \frac{1}{p} (\alpha m + \alpha' m' + \alpha'' m'')$$

keine ganze Zahl wäre. Dann sind aber, den Fall von $h = \frac{2h' + 1}{2}$ ausgenommen, $\beta$, $\beta'$, $\beta''$ keine ganzen Zahlen, wie dies bei trinären Werthen erforderlich ist, so dass man diesen Fall nur dann in Betracht zu ziehen hätte, wenn $D$ überhaupt in die Summe aus drei Quadraten von rationellen Wurzeln zu zerlegen wäre.

**21. Es ist eine uneigentliche trinäre Art in eine eigentliche zu verwandeln.**

Sind $<\alpha p, \alpha' p, \alpha'' p>$ die gegebenen uneigentlichen trinären Werthe, so ist zur Lösbarkeit dieser Aufgabe erforderlich, dass $p$ ungerade sei, da man sonst hier $4D$ zur Determinante hätte, die keine eigentlichen trinären Werthe besitzt. Wäre nun $p = m^2 + m'^2 + m''^2$, so kann diese Grösse als Schreiter angesehen werden, und man erhält $h = \alpha m + \alpha' m' + \alpha'' m''$, wo die Vorzeichen von $m, m', m''$ so zu nehmen sind, dass $h$ mit $p$ keinen gemeinschaftlichen Theiler erhalte; dann ist

$$\beta = 2hm - \alpha p, \quad \beta' = 2hm' - \alpha' p, \quad \beta'' = 2hm'' - \alpha'' p.$$

Wäre hingegen $p$ von der Form $8\varphi - 1$, daher nicht in drei Quadrate zerlegbar, so muss dies bei $2p$ geschehen, wo man also $2p = m^2 + m'^2 + m''^2$ zum Schreiter nehmen kann. In diesem Falle ergibt sich, falls man für $h$ den obigen Werth behält,

$$\beta = hm - \alpha p, \quad \beta' = hm' - \alpha' p, \quad \beta'' = hm'' - \alpha'' p.$$

Aus 4. ist ersichtlich, dass die Anzahl der Arten $<\beta, \beta', \beta''>$ 24 nicht übersteigen könne.

Auch ist es klar, dass die Aufgabe aus $D = \alpha^2 + \alpha'^2 + \alpha''^2$ und $p$ oder $2p = m^2 + m'^2 + m''^2$ eigentliche trinäre Werthe von $Dp^2$ zu finden — nur eine andere Version der angeschriebenen ist, da in diesem Falle die Determinante $Dp^2$ offenbar die uneigentliche trinäre Art $<\alpha p, \alpha' p, \alpha'' p>$ besitzt.

Eine eigenthümliche Folge dieser Sätze ist ferner die, dass $<0, 0, D>$ bei

$$p = D = \alpha^2 + \alpha'^2 + \alpha''^2$$

wegen $h = \alpha''$,

$$D^2 = (2\alpha\alpha'')^2 + (2\alpha'\alpha'')^2 + (2\alpha''^2 - D)^2$$

liefert, und dass man eben so aus $2D = \alpha^2 + \alpha'^2 + \alpha''^2$

$$D^2 = (\alpha\alpha'')^2 + (\alpha'\alpha'')^2 + (\alpha''^2 - D)^2$$

erhält; wodurch man mehrere trinäre Werthe einer quadratischen Determinante leicht ermitteln kann.

### 22. Hilfsgrössen zur Überschreitung und ihre Verhältnisse.

Die Zahlen $\alpha + \beta$, $\alpha' + \beta'$, $\alpha'' + \beta''$ sind in dem normalen Falle, wo $h$ eine ganze Zahl ist, nach Gleichung (18) gerade, was daher auch bei $\beta - \alpha$, $\beta' - \alpha'$, $\beta'' - \alpha''$ stattfinden wird, und man kann, wenn dieselben den gemeinsamen Theiler $2k$ haben,

$$(21) \qquad g = \frac{\beta - \alpha}{2k}, \quad g' = \frac{\beta' - \alpha'}{2k}, \quad g'' = \frac{\beta'' - \alpha''}{2k}$$

setzen, so dass $g, g', g''$ relativ prim werden. Diese Gleichungen geben

$$mg + m'g' + m''g'' = \frac{1}{2k}\left[\beta m + \beta' m' + \beta'' m'' - (\alpha m + \alpha' m' + \alpha'' m'')\right]$$

folglich nach Gleichung (17) und (20)

$$(22) \qquad mg + m'g' + m''g'' = 0$$

und die trinären Arten $< m, m', m'' >$, $< g, g', g'' >$ sind nach 12. reciprok, so dass sowohl

$$(23) \qquad < g, g', g'' > = \begin{Bmatrix} m & m' & m'' \\ n & n' & n'' \end{Bmatrix} = (p, 2q, r),$$

wobei

$$(24) \qquad d = g^2 + g'^2 + g''^2 = pr - q^2.$$

als auch

$$(25) \qquad < m, m', m'' > = \begin{Bmatrix} g & g' & g'' \\ \nu & \nu' & \nu'' \end{Bmatrix} = (d, 2q', r')$$

und

$$(26) \qquad p = dr' - q'^2$$

zum Vorschein kommt.

Es sind daher $p$, $d$ reciproke Zahlen, welches Verhältniss zwischen $p$, $D$ nicht vorkommen muss.

Ferner geben die Gleichungen (21) mit Rücksicht auf die Gleichung (18)

$$(27) \qquad \begin{cases} \alpha = hm - gk, & \alpha' = hm' - g'k, & \alpha'' = hm'' - g''k \\ \beta = hm + gk, & \beta' = hm' + g'k, & \beta'' = hm'' + g''k \end{cases}$$

so dass man weiterhin $D = \alpha^2 + \alpha'^2 + \alpha''^2$

$$= h^2(m^2+m'^2+m''^2) - 2hk(mg+m'g'+m''g'')+k^2(g^2+g'^2+g''^2)$$

erhält, was wegen Gleichung (22) und (24) in

$$D = ph^2 + dk^2 \qquad (28)$$

übergeht, und wenn $d$ eliminirt wird,

$$D = p\,(h^2 + rk^2) - (kq)^2$$

liefert, so dass dann

$$(p,\ 2kq,\ h^2 + rk^2) \qquad (29)$$

diejenige Form ist, aus der man den Formenzeiger für $p$ in Hinsicht der Perioden bestimmen kann.

Wird aus der Gleichung (28) der Schreiter $p$ mittelst Gleichung (26) eliminirt, so ergibt sich

$$D = d\,(k^2 + r'h^2) - (hq')^2,$$

woraus wieder

$$(d,\ 2hq',\ k^2 + r'h^2) \qquad (30)$$

als die zur Gegengrösse des Schreiters gehörige Form der Determinante $D$ hervorgeht. Ferner erhält man aus Gleichung (27)

$$\alpha g + \alpha' g' + \alpha'' g'' = h\,(mg + m'g' + m''g'') - (g^2 + g'^2 + g''^2)\,k$$

oder

$$\left.\begin{aligned} \alpha g + \alpha' g' + \alpha'' g'' &= -\,dk \\ \text{so wie auch}\quad \beta g + \beta' g' + \beta'' g'' &= dk \end{aligned}\right\} \qquad (31)$$

und werden die Gleichungen (27) mit einander multiplicirt, so ist die Summe der Producte

$$\alpha\beta + \alpha'\beta' + \alpha''\beta'' = h^2\,(m^2 + m'^2 + m''^2) - k^2\,(g^2 + g'^2 + g''^2).$$

oder

$$\alpha\beta + \alpha'\beta' + \alpha''\beta'' = ph^2 - dk^2. \qquad (32)$$

Bestimmt man ferner die Grössen $\gamma, \gamma', \gamma''$ mittelst des Ausdruckes

(33) $$(p, d) = \left\{ \begin{matrix} m & . & m' & . & m'' \\ g & & g' & & g'' \end{matrix} \right\} = \langle \eta, \eta', \eta'' \rangle$$

so folgt aus der Gleichung (12)

(34) $$\eta = qm - pn, \quad \eta' = qm' - pn', \quad \eta'' = qm'' - pn''$$

und man hat

(35) $$q = \frac{pn + \eta}{m} = \frac{pn' + \eta'}{m'} = \frac{pn'' + \eta''}{m''}$$

mittelst welcher Formel sich $n$, $n'$, $n''$ leichter finden lassen, als durch Gleichung (23). Überdies erhält man hier $q \overline{\overline{<}} \frac{1}{2} p$; es ist nämlich nur $n$ so zu bestimmen, dass $\frac{pn + \eta}{m}$ eine ganze Zahl und $\overline{\overline{<}} \frac{1}{2} p$ wird. Dann sind die Gleichungen (35) auch desshalb vortheilhaft, weil sie $q$ geben ohne erst $n'$, $n''$ verrechnen zu müssen. Weiterhin folgt aus Gleichung (27)

$$\alpha' m'' - \alpha'' m' = m''(hm' - g'k) - m'(hm'' - g''k) = k(m'g'' - m''g')$$

und nach Gleichung (33)

(36) $$\alpha' m'' - \alpha'' m' = k\eta.$$

Eben so erhält man aus Gleichung (33)

$$\begin{aligned} \alpha''\eta' - \alpha'\eta'' &= \alpha''(m''g - mg'') - \alpha'(mg' - m'g) \\ &= g(\alpha' m' + \alpha'' m'') - m(\alpha' g' + \alpha'' g''), \end{aligned}$$

was nach Gleichung (17) und (31) in

$$g(ph - \alpha m) + m(dk + \alpha g) = dkm + phg$$

oder

(37) $$\alpha''\eta' - \alpha'\eta'' = dkm + phg$$

übergeht. Aus diesem letzteren Resultate folgt wieder nach Gleichung (27) und (28)

$$\alpha''\eta' - \alpha'\eta'' = \frac{1}{k}(ph \,.\, gk + m \,.\, dk^2) =$$

$$= \frac{1}{k}[ph(hm - \alpha) + m(D - ph^2)] = \frac{1}{k}(mD - ph\alpha)$$

oder

$$\alpha'\eta'' - \alpha''\eta' = \frac{\alpha hp - mD}{k} \tag{38}$$

Es ist aber auch nach Gleichung (34)

$$\alpha'\eta'' - \alpha''\eta' = \alpha'(qm'' - pn'') - \alpha''(qm' - pn')$$
$$= q(\alpha' m'' - \alpha'' m') + p(n'\alpha'' - n''\alpha') = kq\eta + p\varphi$$

laut Gleichung (36) wenn zur Abkürzung $\varphi = n'\alpha'' - n''\alpha'$ gesetzt wird. Hieraus folgt nach Gleichung (38)

$$\frac{\alpha hp - mD}{k} = kq\eta + p\varphi \text{ oder } kq\eta = \frac{p(\alpha h - k\varphi) - mD}{k}$$

was bei $\psi = \alpha h - k\varphi$, die Gleichung

$$kq = \frac{p\psi - mD}{k\eta} \tag{39}$$

liefert, welche ebenfalls zur Bestimmung von $kq$ dient, und wobei $k\eta$ aus Gleichung (36) zu ermitteln ist. Wäre $\eta = 0$, oder hätte es mit $p$ einen gemeinsamen Theiler, so suche man $kq$ aus $\frac{p\psi - m'D}{k\eta'}$ oder aus $\frac{p\psi - m''D}{k\eta''}$, wobei $\psi$ so zu nehmen ist, dass die Brüche zu ganzen Zahlen werden.

Ferner ist nach Gleichung (33)

$$\beta''\eta' - \beta'\eta'' = \beta''(m''g - mg'') - \beta'(mg' - m'g)$$
$$= g(\beta' m' + \beta'' m'') - m(\beta' g' + \beta'' g'').$$

was nach Gleichung (20) und (31)

$$= g(ph - \beta m) - m(dk - \beta g),$$

daher

$$\beta''\eta' - \beta'\eta'' = phg - dkm. \tag{40}$$

Laut Gleichung (33) ist

$$\begin{Bmatrix} g & . & g' & . & g'' \\ m & & m' & & m'' \end{Bmatrix} = \langle -\eta, -\eta', -\eta'' \rangle,$$

woraus man in Hinsicht der Gleichungen (23) und (12)

$$(41)\quad \begin{cases} \eta = d\nu - gq',\ \eta' = d\nu' - g'q',\ \eta'' = d\nu'' - g''q' \\ \text{oder} \\ q' = \dfrac{d\nu - \eta}{g} = \dfrac{d\nu' - \eta'}{g'} = \dfrac{d\nu'' - \eta''}{g''} \end{cases}$$

erhält.

Überdies folgt aus Gleichung (27)

$$\alpha'g'' - \alpha''g' = g''(hm' - g'k) - g'(hm'' - g''k) = h(m'g'' - m''g')$$

und nach Gleichung (33)

$$(42)\qquad \alpha'g'' - \alpha''g' = h\eta.$$

Aus Gleichung (37) hat man

$$\alpha''\eta' - \alpha'\eta'' = \frac{1}{h}(g \cdot ph^2 + dk \cdot mh).$$

Dies übergeht nach Gleichung (28) und (27) in

$$= \frac{1}{h}[g(D - dk^2) + dk(\alpha + gk)],$$

wesshalb auch

$$(43)\qquad \alpha''\eta' - \alpha'\eta'' = \frac{dk\alpha + gD}{h}.$$

Hierauf folgt aus Gleichung (41)

$$\begin{aligned} \alpha''\eta' - \alpha'\eta'' &= \alpha''(d\nu' - g'q') - \alpha'(d\nu'' - g''q') \\ &= d(\alpha''\nu' - \alpha'\nu'') + q'(\alpha'g'' - \alpha''g'), \end{aligned}$$

welcher Ausdruck nach Gleichung (43) und (42)

$$\frac{dk\alpha + gD}{h} = d(\alpha''\nu' - \alpha'\nu'') + hq'\eta,$$

d. i.

$$hq'\eta = \frac{d[\alpha k - h(\alpha''\nu' - \alpha'\nu'')] + gD}{h}$$

und bei

$$(44)\qquad \psi' = \alpha k - h(\alpha''\nu' - \alpha'\nu''),\quad hq' = \frac{d\psi' + gD}{h\eta}$$

gibt, so dass dann die Gleichungen 41, 42, 43 und 44 jenen unter (34, 35) 36, 38 und 39 entsprechen.

Die Gleichung (42) gibt mit $\alpha$ multiplicirt

$$h\alpha\eta = \alpha\alpha' g'' - \alpha\alpha'' g'.$$

und durch höhere Streichung erhält man hieraus

$$h\alpha'\eta' = \alpha'\alpha'' g - \alpha\alpha' g'', \quad h\alpha''\eta'' = \alpha\alpha'' g' - \alpha'\alpha'' g;$$

daher liefert ihre Summe $\alpha\eta + \alpha'\eta' + \alpha''\eta'' = 0$. Hiezu erhält man aus den Gleichungen (21) mit Rücksicht auf Gleichung (33)

$$0 = g\eta + g'\eta' + g''\eta'' = \frac{1}{2k}\left[\beta\eta + \beta'\eta' + \beta''\eta'' - (\alpha\eta + \alpha'\eta' + \alpha''\eta'')\right]$$

folglich auch

$$\beta\eta + \beta'\eta' + \beta''\eta'' = 0.$$

Es ist demnach die trinäre Art $<\eta, \eta', \eta''>$ nicht nur mit $<m, m', m''>$, $<g, g', g''>$ sondern auch mit $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ und $<\beta, \beta', \beta''>$ reciprok. Nimmt man daher, um im Allgemeinen zu handeln, an, die Grössen $\eta, \eta', \eta''$ hätten $\pi$ zum grössten gemeinschaftlichen Theiler, und setzt desshalb

$$\eta = \pi\varepsilon, \quad \eta' = \pi\varepsilon', \quad \eta'' = \pi\varepsilon'', \tag{45}$$

so folgt aus 12:

$$\left.\begin{aligned} <\alpha, \alpha', \alpha''> &= \begin{Bmatrix} \varepsilon & , & \varepsilon' & , & \varepsilon'' \\ \gamma & & \gamma' & & \gamma'' \end{Bmatrix} = (P, 2Q, R) \\ <\beta, \beta', \beta''> &= \begin{Bmatrix} \varepsilon & , & \varepsilon' & , & \varepsilon'' \\ \delta & & \delta' & & \delta'' \end{Bmatrix} = (P, 2Q', R') \end{aligned}\right\} \tag{46}$$

Aus der Annahme, dass $\eta, \eta', \eta''$ den gemeinsamen Theiler $\pi$ haben, folgt weiterhin, dass jenen Divisor auch $p, d, D, q, q'$ haben muss, d. h. dass man

$$p = \pi p', \quad d = \pi d', \quad D = \pi D', \quad q = \pi q^0, \quad q' = \pi q'' \tag{47}$$

zu setzen habe, wobei freilich $\pi = 1$ der gewöhnliche Fall ist. Was $p$ anbelangt, folgt aus Gleichung (33)

$$m'g'' - m''g' = \pi\varepsilon, \quad m''g - mg'' = \pi\varepsilon', \quad mg' - m'g = \pi\varepsilon''$$

und verbindet man hiemit $mg + m'g' + m''g'' = 0$, so erhält man, wenn die zweite, dritte und vierte beziehungsweise mit $m'', -m', m$ multiplicirt wird, zur Summe

$$g\,(m^2 + m'^2 + m''^2) = \pi\,(\varepsilon' m'' - \varepsilon'' m') = pg.$$

Eben so gibt die erste, dritte und vierte dieser Gleichungen

$$\pi\,(\varepsilon'' m - \varepsilon m'') = pg'.$$

so wie man auch zu

$$\pi\,(\varepsilon m' - \varepsilon' m) = pg''$$

gelangt. Demnach haben die Zahlen $pg$, $pg'$, $pg''$ den gemeinschaftlichen Theiler $\pi$, wodurch $p$ aufgehen muss, weil $g$, $g'$, $g''$ prim zu einander sind. Auf eine ähnliche Art findet man aus den vier angeführten Gleichungen, dass $dm$, $dm'$, $dm''$ sämmtlich durch $\pi$ theilbar sind, dass demnach $d = \pi d'$. Nach Gleichung (35) hat diesen Divisor $q$, nach Gleichung (41) $q'$, und nach Gleichung (28) die Determinante $D$.

Was $P$ anbelangt, ist nach Gleichung (46)

$$P = \varepsilon^2 + \varepsilon'^2 + \varepsilon''^2 = \frac{1}{\pi^2}\,(\eta^2 + \eta'^2 + \eta''^2),$$

(48) daher laut Gleichung (33) $= \frac{pd}{\pi^2}$, folglich $P = p'd'$.

1. Anmerkung. Was den Fall anbelangt, wenn $h = \frac{h'}{2}$ und $h'$ ungerade, so kann er sich nach Gleichung (17) nur bei $p = 2p''$ ereignen, wo $p''$ ungerade ist, da $m$, $m'$, $m''$ eigentliche trinäre Werthe darstellen. Bei diesem Umstande wird nach Gleichung (18) unter den Grössen $\alpha + \beta$, $\alpha' + \beta'$, $\alpha'' + \beta''$ wenigstens eine ungerade vorkommen, die daher auch unter $\beta - \alpha$, $\beta' - \alpha'$, $\beta'' - \alpha''$ erscheint, wesshalb nach Gleichung (21) $k = \frac{k'}{2}$ und $k'$ ungerade ist. Nach Gleichung (28) muss dann wegen $4D = ph'^2 + dk'^2$, $d = 2d''$ sein, daher wegen Gleichung (24), (26) $q$ und $q'$ gerade sein werden, wesshalb auch $kq$ und $hq'$ ganze Zahlen sind. Ferner folgt aus den Gleichungen (34), dass $\eta$, $\eta'$, $\eta''$ gerade sind, daher wird die Gleichung (39) immer lösbar sein. Es bietet somit der oberwähnte Fall bei diesem Verfahren keine Schwierigkeiten.

2. Anmerkung. Von besonderer Wichtigkeit ist, wie die Folge zeigt, die Gleichung (39). Da es in derselben nur auf die Bestimmung von $kq$ ankommt, wofür man blos den Rest nach dem

Model $p$ zu kennen braucht, so kann man wegen der Congruenz $kq\ .\ k\eta \equiv - mD$ sowohl aus $k\eta$ als auch aus $mD$ die Reste nach $p$ nehmen und zwar auch dann, wenn der Schreiter $2p$ wäre.

### 23. Die Überschreitung in der Formenperiode.

Würde dieses Verfahren blos zum Aufsuchen unbekannter trinärer Arten von $D$ aus bekannten dienen, so wäre die Vorsicht überflüssig, mit welcher im Vorbehandelten entgegengesetzte trinäre Formen und Arten von einander unterschieden wurden, und die sich besonders bei der Bestimmung des Mittelgliedes in der zum Schreiter und seiner Gegengrösse gehörigen quadratischen Zahlformen im vorigen Nr. zeigt. Die Überschreitung steht aber in einer ganz besonderen Beziehung zur Formenperiode, und zwar der Art, dass wenn $\theta$ die Periodenlänge ist, und man

$$ft = <\alpha, \alpha', \alpha''> \qquad fu = <\beta, \beta', \beta''>$$
$$fv = (p, 2kq, h^2 + rk^2) \qquad fw = (d, 2hq', k^2 + r'h^2)$$

hat, die Formenzeiger mittelst der Congruenz

$$u \equiv t + 2v \equiv - t + 2w \text{ (Mod. } \theta) \tag{49}$$

zusammenhängen.

Beweis. Vorerst ist zu erwähnen nöthig, dass in der Gleichung (48) $p'$, $d'$ prim zu einander sind. Hätten sie nämlich die Primzahl $\rho$ zum gemeinsamen Theiler, so geht dieselbe auch in $p$, $d$ auf, und es sind laut Gleichung (33) und 8. (Folgesatz) auch $\eta$, $\eta'$, $\eta''$ mittelst derselben theilbar, so dass also $\rho$ zur Grösse $\pi$ gehört. Ferner folgt aus den Gleichungen (46) nach 5. Gleichung (12)

$$Q\varepsilon = P\gamma + \varepsilon'\alpha'' - \varepsilon''\alpha'$$

und

$$Q'\varepsilon = P\delta + \varepsilon'\beta'' - \varepsilon''\beta'$$

und da man nach den Gleichungen (37), (40), (47)

$$\varepsilon'\alpha'' - \varepsilon''\alpha' = ghp' + kmd', \quad \varepsilon'\beta'' - \varepsilon''\beta' = ghp' - kmd'$$

hat, so ist laut Gleichung (48)

$$Q\varepsilon = d'p'\gamma + ghp' + kmd'\ ,\ Q'\varepsilon = d'p'\delta + ghp' - kmd'. \tag{50}$$

Diese zwei Gleichungen geben für Model $p'$ die Congruenz

$$Q\varepsilon \equiv - Q'\varepsilon \equiv kmd';$$

aus Gleichung (28) folgt jedoch $k^2 d' \equiv D'$ oder

$$- mk^2 d' \equiv p'\psi - mD',$$

d. i. nach Gleichung (39)

$$- mkd' \equiv \frac{p'\psi - mD'}{k} \equiv \varepsilon kq,$$

also $- Q\varepsilon \equiv Q'\varepsilon \equiv kq\varepsilon$, und mittelst Erhöhung der Striche gelangt man auch zu

$$- Q\varepsilon' \equiv Q'\varepsilon' \equiv kq\varepsilon', \quad - Q\varepsilon'' \equiv Q'\varepsilon'' \equiv kq\varepsilon''.$$

Multiplicirt man von diesen Congruenzen die erste mit $X$, die zweite mit $Y$ und die dritte mit $Z$, und bezeichnet $\varepsilon X + \varepsilon' Y + \varepsilon'' Z$ mit $H$, so gibt ihre Summe $- QH \equiv Q'H \equiv kqH$, und nimmt man $X$, $Y$, $Z$ so, dass $H$ zu $p'$ prim wird, was immer möglich ist, indem $\varepsilon$, $\varepsilon'$, $\varepsilon''$ keinen gemeinschaftlichen Theiler haben, so ist

(51) $$- Q \equiv Q' \equiv kq \text{ (Mod. } p').$$

Auf ähnliche Weise verfährt man mit den Gleichungen (50) rücksichtlich $d'$, sie geben nämlich beim (Mod. $d'$) $Q\varepsilon \equiv Q'\varepsilon \equiv ghp'$. Hierauf folgt aus Gleichung (28)

$$h^2 p' \equiv D' \text{ also } gh^2 p' = d'\psi' + gD'$$

und nach Gleichung (44)

$$ghp' = \frac{d'\psi' + gD'}{h} = hq'\varepsilon,$$

was $Q\varepsilon \equiv Q'\varepsilon \equiv hq'\varepsilon$ also auch $Q\varepsilon' \equiv Q'\varepsilon' \equiv hq'\varepsilon'$ und $Q\varepsilon'' \equiv Q'\varepsilon'' \equiv hq'\varepsilon''$ folglich

(52) $$Q \equiv Q' \equiv hq' \text{ (Mod. } d')$$

liefert.

Nach der Lehre von der Bestimmbarkeit der Formen in den Perioden hat man

$$fr - p = \pi p', \quad fr = d - \pi d',$$

wobei $\pi$ einer Mittelform angehört. Die Congruenzen (51) und (52) geben mit Rücksicht der Gleichung (46)

$$ft = \frac{d'}{p'} = \frac{\pi d'}{\pi p'},\ fu = p'd' = \pi p' \,.\, \pi d'$$

also

$$ft = f(w - v),\ fu = f(w + v) \text{ oder } t \equiv w - v,\ u \equiv w + v \text{ (Mod. } \theta),$$

woraus man den obigen Satz erhält.

Anmerkung. Vergleicht man die Kürze des hier aufgestellten Satzes mit seinem Beweise, so zeigt es sich, dass Gauss vollkommen Recht hat, wenn er in *Disquisitiones arithmeticae* §. 287, III, schreibt: *Haecce theoremata, ni vehementer fallimur, ad pulcherrima in theoria formarum binariarum sunt referrenda, eo magis, quod licet summa simplicitate gaudeant, tamen tam recondita sint, ut ipsarum demonstrationem rigorosam absque tot aliarum disquisitionum subsidio condere non liceat.*

### 24. Folgesätze.

*a)* Das erste, was man zu thun hat, wenn $ft = <\alpha, \alpha', \alpha''>$ mittelst $p = m^2 + m'^2 + m''^2$ zu überschreiten kommt, ist, die trinäre Art so einzurichten, dass der Gleichung (17) entsprochen wird. Dabei ist es am gerathensten $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ zu versetzen, und $m$, $m'$, $m''$ unverändert zu lassen, indem man dann nach 4. leicht sieht, ob hier $+ t$ oder $- t$ zu nehmen ist, und man kann dann nöthigen Falls die Zeichen von $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ verändern; im Gegentheil würde sich diese Untersuchung mit der nächst folgenden verflechten. Statt der Grössen $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ kann man sich auch blos der Reste nach dem Model $p$, oder wenn $p$ gerade wäre, nach $\frac{1}{2} p$ bedienen, aus der Anordnung dieser Reste ersieht man auch die Ordnung der trinären Werthe.

Ferner handelt es sich, wenn auch mittelst der Periodenverrechnung in $fv = p$, wo $p$ am bequemsten eine Primzahl oder doppelte Primzahl ist, die Grösse $v$ bekannt wäre, um das Vorzeichen derselben. Da sucht man nach Gleichung (36) $k\eta$ aus

$$\left\{ \begin{matrix} \alpha & & \alpha' & & \alpha'' \\ m & \cdot & m' & \cdot & m'' \end{matrix} \right\} = <k\eta, k\eta', k\eta''>

und es gibt die Gleichung (39)

$$kq \equiv \frac{p\psi - mD}{k\eta} \ (\mathrm{Mod.}\ p),$$

wo dann nach dem Reste, den $kq$ beim Mod. $p$ gibt, das Vorzeichen von $v$ bestimmt wird. Will man aus $<\beta, \beta', \beta''>$ ein neues Resultat erhalten, so muss diese trinäre Art nach 20. wieder entsprechend versetzt werden.

Beispiel. Bei $D = 398$ wäre $f\,3 = <18,\ 7,\ 5>$ $f\,13 = (11,\ 6,\ 37)$ und $\theta = 20$ bekannt, daher $t = 3$, $v = 13$, also $2v \equiv 6$. Hier ist daher $m = 1$, $m' = 1$, $m'' = 3$ und die Reste aus $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ sind $-4$, $-4$, $5$, welche in der Gestalt $5$, $-4$, $-4$ mit $1$, $1$, $3$ verbunden $5 - 4 - 12 = -11$ geben; es kann demnach auch $f3 = <5,\ 18,\ 7>$ zum Überschreiten genommen werden, dann ist $h = 4$, und

$$kq \equiv \frac{11\psi - 398}{47} \equiv \frac{11\psi - 2}{47} \ (\mathrm{Mod.}\ 11),$$

bei $\psi = 13$ wird $kq = 3$, daher $v$ positiv zu nehmen, und man hat

$$f9 = <\beta, \beta', \beta''> = <3, -10, 17>.$$

Wegen weiterer Überschreitung findet man

$$f9 = <17, -3, 10>, h = 4$$

und $f15 = <-9,\ 11,\ 14>$. Dabei ist es nicht mehr nöthig $kq$ zu suchen, weil man, wenn $v$ negativ wäre, $f3$ erhalten müsste. Weiterhin gibt

$f15 = <-11, -9, 14>$ $h = 2$ und $f21 = f1 = <15, 13, -2>$
$f1 = <-15, -2, 13>$ $h = 2$ „ $f7 = <19, 6, -1>$.

Aus $f7$ bekäme man $f13 = f-7$, also kein neues Resultat. Übrigens hat $D = 398$ keine anderen trinären Werthe; die Schlussform $(1,\ 398)$ ist nämlich wegen $\left(\frac{-1}{199}\right) = -1$ nicht reciprok, daher kommen hier die trinären Arten mit ungeraden Zeigern, nämlich

$f1 = <2, 13, 15>$, $f3 = <18, 7, 5>$, $f5 = <9, 11, 14>$,
$f7 = <1, 6, 19>$, $f9 = <17, 10, 3>$ vor.

Weil hier bei $f1$, $2 + 13 = 15$, so muss nach 19. $f \pm 1$ der Primzahl 3 zugehören.

*b)* Es geschieht aber nicht immer, dass man mittelst eines einzigen Schreiters alle trinären Arten findet. Einmal liegt der Grund darin, dass bei $p = fv$ der Zeiger $v$ zu $\theta$ oder $\frac{1}{2}\theta$ nicht prim ist; denn wäre $\theta = \pi\theta'$ und $v = \pi v'$, so haben die Resultate

$$t,\ t + 2\pi v',\ t + 4\pi v',\ \ldots.$$

zu Zeigern, wo jedes $T \equiv t$ (Mod. $2\pi$). Ein anderes Mal geschieht es wieder, dass man ausser der Gleichung $\alpha m + \alpha' m' + \alpha'' m'' = ph$ bei allen möglichen Versetzungen und Zeichenänderungen von $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ keine durch $p$ theilbare Zahl findet, wo daher die Operation abbricht. Zahlen, bei denen so ein Abbrechen nicht vorkommt, kann man doppelt schreitend nennen, und es gibt wirklich mehrere derartige Grössen; ausser ihnen wird es einfache Schreiter geben so wie auch Grössen, die für eine gegebene Form $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ zu Schreitern unbrauchbar sind. Dass kleine Schreiter bequemer sein werden als grosse, ist von selbst einleuchtend.

*c)* Die mittelst dieses Verfahrens bei einem doppelten Schreiter gefundenen trinären Arten haben in der Periode die Zeiger $t, t + 2v$, $t + 4v$, .... Dies ist eine arithmetische Progression, welche nur dann die Glieder der Periode der Reihe nach darstellen kann, wenn $t = 1$ und $2v \equiv 1$ (Mod. $\theta$) ist, was blos bei der Primzahl $D = 8\varphi + 3$ geschehen kann. In allen andern Fällen erscheint da die Hälfte der Glieder überschritten, welchem Umstande ich den Namen für diese Operation entnommen habe, da sich sonst kein passenderer darbot.

*d)* Die Zeiger der durch Überschreitung entstandenen trinären Arten bilden, wenn man sie mit den kleinsten Zahlen schreibt, eine Periode, und diese ist doppelt, entweder kehren da die Glieder mit dem entgegengesetzten Vorzeichen um, wie dies im Beispiele bei *a)* der Fall ist, wo man 3, 9, —5, 1, 7, —7, —1, 5, —9, —3: 3, 9 etc. hat, oder geschieht dies nicht, wie bei $D = 734$, wo $\theta = 40$ ist, wenn $t = 3$ und $2v = 8$ genommen wird, dass man 3, 11, 19, —13, —5: 3, . . . erhält.

*e)* Mit dem hier erwiesenen Satze stimmt auch der Umstand überein, dass $fu = <\beta, \beta', \beta''>$, wenn die Werthe $m$, $m'$, $m''$ unverändert bleiben, zum Resultate $ft = <\alpha, \alpha', \alpha''>$ liefert. Es

ist nämlich

$$\beta' m'' - \beta'' m' = m''(2hm' - \alpha') - m'(2hm'' - \alpha'')$$
$$= -(\alpha' m'' - \alpha'' m') = -kq,$$

folglich ist nach Gleichung (39)

$$\frac{p\psi - mD}{-kq} = -kq,$$

und wäre $fu'$ die aus $fu$ resultirende Grösse, so ist $u' = u - 2v = t$.

*f)* Es wäre unnütz $p = 1$ oder $p = 2$ zu Schreitern zu nehmen, da hiedurch keine neue trinäre Art zum Vorschein kommt. Aus $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ erhält man nämlich bei

$$m = 0, \ m' = 0, \ m'' = 1, \ h = \alpha''$$

also

$$\beta = -\alpha, \ \beta' = -\alpha', \ \beta'' = \alpha''.$$

Eben so ist bei

$$m = 0, \ m' = 1, \ m'' = 1, \ h = \frac{1}{2}(\alpha' + \alpha''),$$

daher

$$\beta = -\alpha, \ \beta' = \alpha'', \ \beta'' = \alpha'.$$

In beiden Fällen zeigt sich aber das Überschreitungsgesetz richtig, indem hier $v = 0$ oder $\frac{1}{2}0$ vorkommt. Der kleinste brauchbare Schreiter ist daher 3, an den sich 5, 6, 9, 10 u. s. w. anschliesst.

*g)* Die Überschreitung von $<-\alpha, -\alpha', -\alpha''>$ mittelst $p = m^2 + m'^2 + m''^2$ führt zu keinem neuen Resultate; es ist hier nämlich $-\alpha m - \alpha' m' - \alpha'' m'' = -ph$ also

$$-2hm + \alpha = -\beta, \ -2hm' + \alpha' = -\beta', \ -2hm'' + \alpha'' = -\beta'',$$

wie dies auch aus Gleichung (49) wegen $\frac{p\psi - mD}{kq} = -kq$ hervorgeht.

## 25. Hilfsmittel zum Überschreiten.

*a)* Es ist schon erwähnt worden, dass man sich, um der Gleichung (17) zu genügen, blos der Reste von $\alpha, \alpha', \alpha''$ nach Mod. $p$ bedienen kann. Dabei ereignet sich überdies noch der Umstand, dass

man in der Schreiterform $(p, 2kq, r'')$ auch zu demselben Werth von $kq$ gelangt. Hätte man nämlich

$$<\alpha + p\varphi, \alpha' + p\varphi', \alpha'' + p\varphi''>,$$

wo $\varphi$, $\varphi'$, $\varphi''$ was immer für ganze Zahlen sind, so ist die Determinante dieser trinären Art

$$D' = D + 2p(\alpha\varphi + \alpha'\varphi' + \alpha''\varphi'') + p^2(\varphi^2 + \varphi'^2 + \varphi''^2).$$

Ist ferner $(p, 2q'', \rho)$ die Form des Schreiters bei $D'$, so wird man nach Gleichung (39) $q'' = \frac{p\psi' - mD'}{kq + pl}$ erhalten, wenn Kürze halber $\varphi'm'' - \varphi''m' = l$ gesetzt wird, indem

$$(\alpha' + p\varphi')m'' - (\alpha'' + p\varphi'')m' = \alpha'm'' - \alpha''m' + p(\varphi'm'' - \varphi''m')$$

liefert. Macht man ferner

$$\psi' = \psi'' + 2m(\alpha\varphi + \alpha'\varphi' + \alpha''\varphi'') + p(\varphi^2 + \varphi'^2 + \varphi''^2),$$

so übergeht $p\psi' - mD'$ in $p\psi'' - mD$, wesshalb $q'' = \frac{p\psi'' - mD}{kq + pl}$; nimmt man aber weiter $\psi'' = \psi + klq$, so ergibt sich laut Gleichung (39)

$$q'' \equiv \frac{p\psi - mD + klpq}{kq + pl} = \frac{k^2q + klpq}{kq + pl} = kq.$$

Es sind daher die Reste der Mittelglieder in beiden Fällen gleich.

So hätte man im vorigen Nr. $kq$ kürzer aus der Zusammenstellung $D = 398 \equiv 2$ (Mod. 11)

$$\begin{matrix} 5 \\ 1 \end{matrix} \cdot \begin{matrix} -4 \\ 1 \end{matrix} \cdot \left.\begin{matrix} -4 \\ 3 \end{matrix}\right\} kq \equiv \frac{11\psi - 2}{-8} = 3$$

bei $\psi = -2$ gefunden.

Man kann daher, sowohl um die Lösbarkeit der Gleichung (17) zu ermitteln, als auch um $kq$ zu finden, sich statt $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ der Grössen $a$, $a'$, $a''$ bedienen, welche beziehungsweise ihre kleinsten Reste nach dem Mod. $p$ darstellen.

*b)* Wäre $<\alpha + m\varphi, \alpha' + m'\varphi, \alpha'' + m''\varphi>$ zu überschreiten, so hat man $D' = D + 2hp\varphi + p\varphi^2$, also

$$p\psi' - mD' = p(\psi' - 2hm\varphi - m\varphi^2) - mD = p\psi - mD$$

und

$$(\alpha' + m'\varphi)\, m'' - (\alpha'' + m''\varphi)\, m' = \alpha' m'' - \alpha'' m' = k\eta.$$

also

$$\frac{p\psi' - mD'}{k\eta} = \frac{p\psi - mD}{k\eta} = kq.$$

Es hat sonach der Schreiter hier in seiner Form dasselbe Mittelglied, das er bei $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ besitzt.

Darnach ist man im Stande bei der Determinante $D = p\psi + e$, wo $e < p$ vorkommt, aus einer Art der trinären Reste $<a, a', a''>$ alle übrigen zu finden, nach denen sich dann $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ gehörig ordnen lässt.

*c)* Sind $<a, a', a''>$, $<b, b', b''>$, $<c, c', c''>$ drei nach dem Verfahren in *b)* ermittelte Arten trinärer Reste von der Determinante $D = p\psi + e$, die zu $p = m^2 + m'^2 + m''^2$ gehören, wo daher

$$b = a + m\varphi,\ \ b' = a' + m'\varphi,\ \ b'' = a'' + m''\varphi$$

und

$$c = a + m\varphi',\ \ c' = a' + m'\varphi',\ \ c'' = a'' + m''\varphi'$$

ist, und setzt man $\varphi'' = \varphi - \varphi'$, so ist

$$b - c = m\varphi'',\ \ b' - c' = m'\varphi'',\ \ b'' - c'' = m''\varphi''$$

also

$$a + b - c = a + m\varphi'',\ a' + b' - c' = a' + m'\varphi'',\ a'' + b'' - c'' = a'' + m''\varphi'$$

und es gehört demnach $<a + b - c, a' + b' - c', a'' + b'' - c''>$ zu derselben Classe von Grössen wie die drei obigen.

Hieraus folgt auch, dass $<2a - b, 2a' - b', 2a'' - b''>$ und im Allgemeinen

$$<af - b(f-1),\ \ a'f - b'(f-1),\ \ a''f - b''(f-1)>$$

Grössen derselben Kategorie sind, daher ist es leicht zu entscheiden, ob gewisse trinäre Reste bei $m, m', m''$ vorkommen oder nicht.

*d)* Der Rest des Mittelgliedes in der Form des Schreiters nach dem Model $2p$ bei der Überschreitung von $<\alpha b, \alpha' b, \alpha'' b>$ ist

$= 2bkq$. Heisst nämlich $z$ die halbe fragliche Grösse, so erhält man, da hier $b^2D$, $bk\eta$ statt $D$, $k\eta$ zu setzen ist, nach Gleichung (39)

$$z \equiv \frac{p\psi' - b^2mD}{bk\eta},$$

was bei $\psi' = b^2\psi$ in

$$z \equiv b\,\frac{p\psi - mD}{k\eta} \equiv bkq$$

übergeht.

Hat daher $D = p\lambda - 1$ beim Schreiter $p$ die trinären Reste $< a, a', a'' >$, und will man hieraus trinäre Reste desselben Schreiters für $D' = p\lambda' + e$ finden, so suche man $b$ aus $b^2 \equiv - e$ (Mod. $p$), und es ist $< ab, a'b, a''b >$, wobei $b$ negativ zu nehmen ist, wenn der kleinste Rest aus $bkq$ (Mod. $p$) negativ ausfallen würde.

Öfters kommt hingegen der Fall vor, dass man die trinären Reste bei $D = p\lambda - 1$ kennt, und sucht, welche Anordnung die Grössen $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ bei $D' = p\lambda' + e$ haben müssen, um sich durch $p$ überschreiten zu lassen. Desshalb suche man aus $bb' \equiv 1$, oder falls an $b$ nichts gelegen wäre, aus $b'^2e \equiv - 1$ (Mod. $p$) die Zahl $b'$ auf, womit die Reste aus $< \alpha, \alpha', \alpha'' >$ zu multipliciren sind. Kämen diese neuen Reste bei $D = p\lambda - 1$ nicht vor, so lässt sich die gegebene trinäre Art nicht durch $p$ überschreiten.

*e)* Beim Schreiter $p = m'^2 + m''^2$, wo daher $m = 0$, hängt das Vorzeichen des Mittelgliedes in $(p, 2kq, r'')$ blos von $\alpha$ in der gegebenen trinären Art $< \alpha, \alpha', \alpha'' >$ ab, d. h. es ist bei $< \alpha, \alpha', \alpha'' >$ und $< \alpha, A', A'' >$ gleich, mag $A'$, $A''$ wie immer beschaffen sein, wenn es nur der Gleichung (17) genügt. Nach *a)* und *b)* hat man nämlich bei

$$< \alpha, \alpha' + m'\varphi + p\varphi', \ \alpha'' + m''\varphi + p\varphi'' >$$

dasselbe $kq$, welches bei $< \alpha, \alpha', \alpha'' >$ vorkommt; somit handelt es sich nur darum, ob immer für ganze Werthe von $\varphi$, $\varphi'$, $\varphi''$ die Gleichungen

$$A' = \alpha + m'\varphi + p\varphi', \ A'' = \alpha'' + m''\varphi + p\varphi''$$

lösbar sind. Wird die erste mit $m'$, die zweite mit $m''$ multiplicirt, so gibt ihre Summe

$$m'A' + m''A'' = \alpha'm' + \alpha''m'' + (m'^2 + m''^2)\,\varphi + pm'\varphi' + pm''\varphi''$$

und da man

$$m'A' + m''A'' = ph', \ \alpha'm' + \alpha''m'' = ph$$

hat, so gelangt man zu

$$h' = h + \varphi + m'\varphi' + m''\varphi'',$$

woraus sich $\varphi$ ergibt; daher handelt es sich weiter nur darum, ob auch $\varphi'$, $\varphi''$ immer ganze Zahlen sein werden. Dazu liefern uns obige Gleichungen

$$m'A'' - m''A' = m'\alpha'' - m''\alpha' + p\,(m'\varphi'' - m''\varphi').$$

Nach Gleichung (34) ist aber $\eta$ wegen $m = 0$ durch $p$ theilbar, also $m'\alpha'' - m''\alpha' = pkl$ daher auch $m'A'' - m''A' = pk'L$, woraus $m'\varphi'' - m''\varphi' = k'L - kl$ folgt, welche Gleichung immer ganze Werthe für $\varphi'$, $\varphi''$ gibt, da $m'$, $m''$ wie vorausgesetzt wird, prim zu einander sind.

*f)* Beim Schreiter $p = m'^2 + m''^2$ geben die trinären Arten $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ und $<\alpha, -\alpha'', \alpha'>$ dasselbe Resultat. Bei der ersten hat man nämlich

$$h = \frac{\alpha'm' + \alpha''m''}{p}, \ \beta = -\alpha, \ \beta' = 2hm' - \alpha', \ \beta'' = 2hm'' - \alpha''$$

bei der zweiten hingegen

$$h' = \frac{\alpha'm'' - \alpha''m'}{p}, \ B = -\alpha, \ B' = 2h'm' + \alpha'', \ B'' = 2h'm'' - \alpha'.$$

Es ist daher $B = \beta = -\alpha$, und da ferner

$$m''h - m'h' = \frac{1}{p}\,(\alpha''m''^2 + \alpha''m'^2) = \alpha'',$$

so ergibt sich $2h'm' + \alpha'' = 2hm'' - \alpha''$ oder $B' = \beta''$, und aus

$$h'm'' + hm' = \alpha', \ 2h'm'' - \alpha' = -2hm' + \alpha', \ B'' = -\beta'.$$

*g)* Die Überschreitung von $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ mit $p = m'^2 + m''^2$ und mit $2p = (m' - m'')^2 + (m' + m'')^2$ führt zu einem und demselben Resultate.

Beim ersten Schreiter hat man $hp = \alpha'm' + \alpha''m''$ und $\beta = -\alpha$, $\beta' = 2hm' - \alpha'$, $\beta'' = 2hm'' - \alpha''$, ferner ist nach Gleichung (34) $\eta = -pn$, daher nach Gleichung (36)

$$\alpha''m' - \alpha'm'' = - kq = knp.$$

Beim Schreiter $2p$ erhält man

$$2ph' = \alpha'm' - \alpha'm'' + \alpha''m' + \alpha''m'' = hp + knp,$$

d. i. $2h' = h + kn$. Man kommt demnach zu

$$B = -\alpha = \beta, B' = (h + kn)(m' - m'') - \alpha', B'' = (h + kn)(m' + m'') - \alpha''.$$

Bei diesen Umständen ergibt sich $B' = -\beta''$, $B'' = \beta'$. Rücksichtlich des Ersteren hat man

$$hm' - hm'' + km'n - km''n - \alpha' = -2hm'' + \alpha''?$$

dann nach Gleichung (27)

$$g'k + g''k + km'n - km''n = 0?, g' + g'' + m'n - m''n = 0?$$

wobei nach Gleichung (23) wegen $m = 0$ die Frage schwindet. Im zweiten Falle ist

$$hm' + hm'' + km'n + km''n - \alpha'' = 2hm' - \alpha'?$$
$$-g'k + g''k + km'n + km''n = 0?, - m'n - m''n + m'n + m''n = 0.$$

Hieraus folgt Doppeltes: Ist 1[tens] $p$ ein doppelter Schreiter, so wäre es Arbeitsverlust mit $2p$ überschreiten zu wollen. 2[tens] Sind hingegen $p$ mit $2p$ zusammengenommen erst doppelt überschreitend, so braucht man blos einen der Ausdrücke $<0, m', m''>$ oder $<0, m' - m'', m' + m''>$ zu berücksichtigen.

*h)* Auf eine ähnliche Art findet man dass $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ mit $p = m^2 + m^2 + m''^2$ und $2p = m''^2 + m''^2 + (-2m)^2$ überschritten zu demselben Resultate führt. Es ist nämlich im ersten Falle $ph = \alpha m + \alpha'm + \alpha''m''$, dann

$$\beta = 2hm - \alpha, \ \beta' = 2hm - \alpha', \ \beta'' = 2hm'' - \alpha''$$

und im zweiten $2ph' = \alpha m'' + \alpha'm'' - 2\alpha''m$, dann

$$B = 2h'm'' - \alpha, \ B' = 2h'm'' - \alpha', \ B'' = -4h'm - \alpha''.$$

Wird die Gleichung für $h$ mit $2m$, und jene für $h'$ mit $m''$ multiplicirt, so erhält man zur Summe der Producte

$$2p\ (hm + h'm'') = p\alpha + p\alpha' \text{ oder } 2\ (hm + h'm'') = \alpha + \alpha',$$

woraus sowohl

$$2h'm'' - \alpha = -(2hm - \alpha') \text{ d. i. } B = -\beta'$$

als auch

$$2h'm'' - \alpha' = -(2hm - \alpha) \text{ oder } B' = -\beta$$

folgt.

Ferner hat man

$$phm'' = \alpha mm'' + \alpha' mm'' + \alpha'' m''^2$$

und

$$2ph'm = \alpha mm'' + \alpha' mm'' - 2\alpha'' m^2,$$

was $phm'' - 2ph'm = \alpha''(2m^2 + m''^2)$ oder $hm'' - 2h'm = \alpha''$ liefert, so dass $-4h'm - \alpha'' = -(2hm'' - \alpha'')$ d. i. $B'' = -\beta''$ zum Vorschein kommt. Die Folgen hievon sind dieselben wie im vorhergehenden Falle.

*i)* Beim Schreiter $p = m^2 + m^2 + m''^2$ geben die trinären Arten $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ und $<-\alpha', -\alpha, -\alpha''>$ wie es aus den Gleichungen (36) und (39) zu ersehen ist, nicht nur gleiche Resultate, sondern auch gleiche Vorzeichen für $kq$. Dies dient zur Versetzung der trinären Reste $<a, a', a''>$, um so die wenigsten — Zeichen zu erhalten.

*k)* Die trinäre Art $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ lässt sich im Allgemeinen mittelst $p = m^2 + m'^2 + m''^2$, falls dies überhaupt möglich ist, doppelt überschreiten, so oft unter den trinären Resten nach $p$ oder $\frac{1}{2}p$ entweder 0 oder zwei gleiche vorkommen. Gibt nämlich $<0, a', a''>$ ein Resultat, so erhält man aus $<0, -a', -a''>$ das andere, und ist $<0, a', a''>$ schon durch Überschreitung aus einer andern trinären Art entstanden, daher nach 24. *e)* der Rest aus $kq$ gegen die ursprüngliche Form von $p$ negativ, so wird er hier positiv sein. Nur einige besondere Fälle, wie z. B. bei $\alpha = 0$, liefern blos eine neue trinäre Art.

Was die Reste $<a, a, a''>$ anbelangt, so können die $a$ mit einander versetzt werden, wobei noch alle drei Grössen negativ zu nehmen sind, damit an $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ dem 4. gemäss nichts geändert werde. Dass auch hier nur ein Resultat zum Vorschein kommt, wenn $m = m'$, oder $\alpha = \alpha'$ wäre, ist leicht zu ersehen.

Überdies können jedoch noch viele andere trinäre Arten doppelt überschreitbar sein.

*l)* Bei $D = p\varphi - 1$ ist es nicht schwer zu $m$, $m'$, $m''$ die trinären Reste zu finden. Es wird nämlich der Gleichung $1 \equiv \frac{p\psi + m}{k\eta}$ dadurch Genüge geleistet, dass man $k\eta \equiv m''a' - m'a'' \equiv m$ (Mod. $p$) setzt, so dass sich dann $a$, $a'$, $a''$ aus

$$m''a' - m'a'' \equiv m, \; ma'' - m''a \equiv m', \; m'a - ma' \equiv m'' \text{ (Mod. } p)$$

ergibt. Bei $p = 17$ findet man z. B. aus

$$m = 2, \; m' = 2, \; m'' = 3; \; a = -7, \; a' = 0, a'' = -1.$$

Anmerkung. Um von einer Zahl $p$ sagen zu können, sie überschreite alle trinären Arten, ist es hinreichend, dies bei einer Classe von Determinanten etwa bei $D = p\varphi - 1$ zu ermitteln, da es dann nach *d)* bei allen andern stattfinden muss. Hieraus folgt zwar noch nicht, dass ein $p$, welches diese Eigenschaft besitzt, doppelt schreitend sein muss, Beispiele zeigen jedoch, dass es immer geschieht, so oft nur $p$ zu $D$ oder $\frac{1}{2}D$ prim ist.

### 26. Specielle Fälle des Überschreitens.

Damit diese Operation dem gewünschten Zwecke entspreche, ist es nöthig, die obangeführten allgemeinen Regeln auf besondere Schreiter zu appliciren. Hiebei kann man für $p$ eine Primzahl oder höchstens eine doppelte Primzahl nehmen, um so bei der geringsten Arbeit zum Ziele zu gelangen. Auch kann man vorerst $p$ oder $\frac{1}{2}p$ zu $D$ prim nehmen, und dann die Schreiter, die in $D$ oder $2D$ aufgehen, unter einem behandeln. Der bequemste und kleinste unter allen ist dann der

Schreiter 3. Er kommt bei jedem $D = 3\varphi - 1$ vor, und hat $m = m' = m'' = 1$; daher $h = \frac{1}{3}(\alpha + \alpha' + \alpha'')$. Nimmt man, was $v$ anbelangt, $fv = (3, 2, \varphi)$ oder falls $D = 24\varphi + 11$ wäre, $fv = (6, 2, 4\varphi + 2)$ an, so müssen, wenn $<\beta, \beta', \beta''> = ft + 2v$ sein soll, $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ so gestellt werden, dass einer der Ausdrücke $<0, -1, 1>$, $<1, 0, -1>$, $<-1, 1, 0>$ ihre trinären Reste nach dem Mod. 3 darstelle. Ist auf diese Art $<\beta, \beta', \beta''>$ gefunden, so hat man, um hieraus ein neues Resultat zu erlangen, die Vorzeichen bei den zwei durch die Primzahl 3 nicht theilbaren trinären Werthen entgegengesetzt zu nehmen.

So hat $D = 362$ für $f1 = (6, 4, 61)$ eine Periode von $\theta = 18$ Gliedern, wo $f8 = 3$, daher man $2v \equiv -2$ hat. Ferner ist $f18 = <0, 1, 19>$; da hier nicht die obigen Reste vorkommen, so wird $f18 = <0, -1, 19>$ zu setzen sein, und aus der angeführten Regel folgt

$$\begin{array}{lll} & h = 6, & f-2 = <12, 13, -7> \\ f-2 = <12, -13, 7>, & h = 2, & f-4 = <-8, 17, -3> \\ f-4 = <8, -17, -3>, & h = -4, & f-6 = <-16, 9, -5> \\ f-6 = <16, 9, 5>, & h = 10, & f-8 - <4, 11, 15> \end{array}$$

Da man mit $p = 3$ ausreicht, indem diese Grösse doppelt überschreitend ist, so ist es nicht nöthig 6, 9 oder 18 zu Schreitern zu gebrauchen.

Schreiter 5. Dieser erscheint bei $D = 5\varphi - 1$ und $5\varphi + 1$; er hat $m = 0$, $m' = 1$, $m'' = 2$, daher $h = \frac{1}{5}(\alpha' + 2\alpha'')$. Die trinären Reste sind im ersten Falle $<2, 0, 0>$ oder $<2, 1, 2>$ und im zweiten $<-1, 0, 0>$ oder $<-1, 1, 2>$, die auch unter den Gestalten $<2, 2, -1>$, $<2, -2, 1>$, $<2, -1, -2>$ und $<-1, 2, -1>$, $<-1, -2, 1>$, $<-1, -1, -2>$ vorkommen können, ohne jedoch andere Resultate zu liefern.

Um hier von $<\beta, \beta', \beta''>$ zu einer neuen Form zu gelangen, wird beim Überschreiten, wenn $\beta' \equiv \beta'' \equiv 0$ (Mod. 5) ist, $<-\beta, -\beta', \beta''>$; ist jedoch $\beta \equiv \beta'$ oder $\equiv \beta''$, $<\pm\beta', \mp\beta, \beta''>$ oder $<\pm\beta'', \beta', \mp\beta>$ genommen, wobei das Zeichen $\pm$ aus den obigen Resten ersichtlich ist. Daher hat auch hier diese Operation keine Schwierigkeiten.

So hat $D = 1021$ bei $f1 = (7, 2, 146)$, $\theta = 22$, und da $f4 = 5$ also $2v \equiv 8$ ist, so folgt aus

$$\begin{array}{lll} f22 = <-11, 0, 30>, & h = 12, & f8 = <11, 24, 18> \\ f8 = <24, -11, 18>, & h = 5 & f16 = <-24, 21, 2> \\ f16 = <-21, -24, 2>, & h = -4, & f2 = <21, 16, -18> \end{array}$$

u. s. w.

Schreiter 14 (Mod. 7). Hier hat man $m = 1$, $m' = 2$, $m'' = 3$ und die trinären Reste können nach dem Mod. 7 genommen werden, da $h$ auch die Hälfte einer ungeraden Zahl sein kann.

Für $D = 7\varphi - 1$ hat man $<0, -3, 2>$, $<1, -1, -2>$, $<-1, 2, -1>$, $<2, 1, 1>$, $<-2, 0, 3>$, $<3, 3, -3>$, $<-3, -2, 0>$.

Bei $D = 7\varphi + 3$ ergeben sie sich $<0, -1, 3>$, $<1, 1, -1>$, $<2, 3, 2>$, $<3, -2, -2>$, $<-3, 0, 1>$, $<-2, 2, -3>$, $<-1, -3, 0>$.

Und bei $D = 7\varphi + 5$, $<0, -2, -1>$, $<1, 0, 2>$, $<2, 2, -2>$, $<3, -3, 1>$, $<-3, -1, -3>$, $<-2, 1, 0>$, $<-1, 3, 3>$.

So kommt bei $D = 866$ für $f1 = 5$, $f3 = 7$, $\theta = 44$, also $2v = 6$, und man erhält aus

$$f44 = <0, 5, -29>, 2h = -11, f6 = <-11, -27, -4>$$
$$f6 = <-11, 4, -27>, h = -6. f12 = <-1, -28, -9>$$
$$f12 = <1, -28, 9>, h = -2. f18 = <-5, 20, -21>$$

u. s. w.

Schreiter 11. In diesem Falle ist $m = m' = 1$, $m'' = 3$ und die trinären Reste bei $D = 11\varphi - 1$ sind

$$<0, -3, 1>, <1, -2, 4>, <2, -1, -4>, <3, 0, -1>$$
$$<4, 1, 2>, <5, 2, 5>, <-5, 3, -3>, <-4, 4, 0>$$
$$<-3, 5, 3>, <-2, -5, 5>, <-1, -4, -2>.$$

Was die übrigen vier Determinanten-Classen anbelangt, so lassen sich ihre trinären Reste leicht auf die angeführten reduciren; ist nämlich $D = 11\varphi + 2, 6, 7, 8$, so hat man beziehungsweise mit $4, 3, -5, -2$ die vorkommenden trinären Reste zu multipliciren und gelangt so zu den Resten der Determinante $11\varphi - 1$, aus deren Anordnung die vorzunehmende Versetzung der gegebenen Form ersichtlich ist. Hätte man z. B. bei $D = 541$ die trinäre Art $<6, 12, 19>$, so gibt sie die Reste $<-5, 1, -3>$, dies mit 4 multiplicirt $<2, 4, -1>$, welche Grössen oben die Anordnung $<2, -1, -4>$ besitzen, so dass man $<6, 19, -12>$ zu setzen hat, und wegen $h = -1$, $<-8, -21, 6>$ erhält.

Schreiter 26 (Mod. 13). Dieser vertritt die Stelle von 13, da letztere Zahl nicht alle Formen überschreitet. Auch werden hier, wie bei 14 Ähnliches vorkommt, die Reste nach der Hälfte d. i. nach 13 genommen. Man hat dann bei $D = 13\varphi - 1$ und $m = 0$, $m' = 1$, $m'' = 5$

$<5, 0, 0>$, $<-5, 1, 5>$, $<-5, 2, -3>$, $<-5, 3, 2>$,
$<-5, 4, -6>$, $<-5, 5, -1>$, $<-5, 6, 4>$, $<-5, -6, -4>$,
$<-5, -5, 1>$, $<-5, -4, 6>$, $<-5, -3, -2>$,
$<-5, -2, 3>$, $<-5, -1, -5>$

und für $m = 1$, $m' = 3$, $m'' = 4$

$<0, -4, 3>$, $<1, -1, -6>$, $<2, 2, -2>$, $<3, 5, 2>$,
$<4, -5, 6>$, $<5, -2, -3>$, $<6, 1, 1>$, $<-6, 4, 5>$,
$<-5, -6, -4>$, $<-4, -3, 0>$, $<-3, 0, 4>$, $<-2, 3, -5>$,
$<-1, 6, -1>$.

Was die Determinante von der linearen Form $D = 13\varphi + e$ anbelangt, so hat man bei $e = 1, 3, 4, 9, 10$ beziehungsweise mit $b' = -5, -2, -4, -6, -3$ die jeweiligen Reste zu multipliciren.

Schreiter 17. Hier hat man bei $D = 17\varphi - 1$ und $m = 0$, $m' = 1$, $m'' = 4$ die Reste

$<4, 0, 0>$, $<4, 1, 4>$, $<4, 2, 8>$, $<4, 5, 3>$, $<4, 6, 7>$,

bei $m = 2$, $m' = 2$, $m'' = 3$ sind sie

$<0, 7, 1>$, $<1, 8, -6>$, $<2, -8, 4>$, $<3, -7, -3>$,
$<4, -6, 7>$, $<5, -5, 0>$, $<6, -4, -7>$, $<7, -3, 3>$
$<8, -2, -4>$, $<-8, -1, 6>$, $<-7, 0, -1>$,
$<-6, 1, -8>$, $<-5, 2, 2>$, $<-4, 3, -5>$, $<-3, 4, 5>$,
$<-2, 5, -2>$, $<-1, 6, 8>$.

Hinsichtlich der anderen Classen hat man bei

$$e = 1, 2, 4, 8, 9, 13, 15$$

beziehungsweise mit

$$b' = -4, 5, -2, 6, 7, -8, 3$$

zu multipliciren.

Von den übrigen Primzahlen sind es nur noch 29 und 41, die jede trinäre Art und zwar doppelt überschreiten. Von doppelten Primzahlen besitzen diese Eigenschaft ausser den angeführten 6, 10, 22, 34, 38, 46, 62, 74, 86, 94, 134, 146, bei denen man auf ähnliche Art wie mit 14 und 26 verfährt. Überdies hat manchmal weder $p$

noch $2p$ die doppelte Überschreitung, sondern erst beide zusammen, so dass sie sich in dieser Beziehung ergänzen. Eine solche Eigenschaft fand ich bei 53 und 106 vor.

Was die Schreiter anbelangt, die in $D$ oder $2D$ aufgehen, so scheinen sie oft eine trinäre Art doppelt überschreiten zu wollen, in der Wirklichkeit ist dies jedoch nicht der Fall; denn wenn auch den Grössen $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ eine andere Anordnung gegeben wird, so erhält man schliesslich doch nur ein Resultat. In Ermanglung eines allgemeinen Beweises, der hier übrigens nicht so leicht aufzustellen wäre, mag dies ein specieller Fall erörtern. Bei $p = 14$ hat man $m = 1$, $m' = 2$, $m'' = 3$ und die trinären Reste $<1, 2, 3>$, $<2, -3, -1>$, $<3, -1, 2>$ u. s. w. Wäre nun $<7a + 1, 7b + 2, 7c + 3>$ zu überschreiten, so erhält man bei dieser Anordnung wegen

$$2h = a + 2b + 3c + 2,\ \beta = -6a + 2b + 3c + 1,$$
$$\beta' = 2a - 3b + 6c + 2,\quad \beta'' = 3a + 6b + 2c + 3.$$

Hätte aber dieselbe trinäre Art die Gestalt

$$<7b + 2, -7c - 3, -7a - 1>.$$

so ist $2h = -3a + b - 2c - 1$, was

$$\gamma = -3a - 6b - 2c - 3 = -\beta'',\ \gamma' = -6a + 2b + 3c + 1 = \beta$$
$$\gamma'' = -2a + 3b - 6c - 2 = -\beta'$$

liefert. Ähnliches geschieht in allen anderen Fällen.

Dieser Schreiter kann man sich, wo es angeht, bedienen, um alle trinären Arten, die zu einer quadratischen Zahlform gehören, zu ermitteln, wenn eine bekannt ist; denn wenn $p$ einer Mittelform angehört, so ist nach 23. stets $t = u$. So hat z. B.

$$D = 1785 = 3 \times 5 \times 7 \times 17$$

bei (26, 6, 69) die trinäre Art $a = <41, 10, 2>$; wird diese mit 3 überschritten, so liefert sie $b = <32, 20, 19>$; $a$ mit 5 überschritten gibt $c = <10, 23, 34>$, und $c$ mit 3, $d = <37, 20, 4>$. Wird $a$ mit 7 behandelt, $e = <4, 13, 40>$; dann $e$ mit 3, $f = <34, 25, 2>$; $e$ mit 5, $g = <40, 11, 8>$, und $g$ mit 3, $h = <22, 25, 26>$ (vergl. 17).

Anmerkung. Da es demnach so viele doppelte Schreiter gibt, so ereignet es sich nur bei einer sehr geringen Zahl von Determinanten, dass sich aus einer trinären Art nicht alle andern leicht ermitteln liessen. Daher gibt die Überschreitung ein bequemes Mittel an die Hand, die Gleichung $x^2 + y^2 + z^2 = D$ in ganzen Zahlen zu lösen.

## 27. Bestimmung der Schreiterform aus ihren beiden trinären Arten.

Zur Vollständigkeit dieser Abhandlung ist es noch nöthig zu untersuchen, welche Relationen zum Vorschein kommen, wenn aus den Werthen von $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ $<\beta, \beta', \beta''>$ unter beliebiger Zeichenänderung und Versetzung der letzteren die Grössen $m, m', m''$ und $p$ nach den Gleichungen in 20. und 22. bestimmt werden. Ist nämlich $ft = <\alpha, \alpha', \alpha''>$, $fu = <\beta, \beta', \beta''>$ und $fv = p$, so ergibt sich $2v \equiv u - t$ (Mod. $\theta$). Da nun $\theta$ die Periodenlänge vorstellt, so hat man $v \equiv \frac{1}{2}(u - t)$ oder $\equiv \frac{1}{2}\theta + \frac{1}{2}(u - t)$, und nach dem bisher Behandelten könnte man meinen, es werde bei gewissen Versetzungen $f\frac{1}{2}\theta$ auch eine bifide Form sein können, so dass man hiedurch in den Stand gesetzt würde, jede Zahl in ihre Factoren zu zerlegen. Dass jedoch dieses nicht geschieht, erhellet aus dem Verfolge. Der erste hieher einschlägige Lehrsatz lautet:

$\alpha$) Die trinäre Art $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ liefert mit $<\beta, \beta', \beta''>$ und den hieraus mittelst Zeichnung (2. Anm. 4.) entstandenen Versionen verbunden Schreiter, die zu derselben quadratischen Zahlform gehören; d. h. sucht man aus $<\alpha, \alpha', \alpha''>$, $<\beta, \beta', \beta''>$ mittelst der Gleichungen (18), (21) und (23) die Form $(p\ 2kq, h^2 + rk^2)$, und ergibt sich auf eine ähnliche Art aus $<\alpha, \alpha', \alpha''>$, $<\beta, -\beta', -\beta''>$ der Schreiter $P$, so ist $P = (p, 2kq, h^2 + rk^2)$ bei $x = \frac{kn}{h'}$ und $y = -\frac{m}{h'}$, wenn $h'$ den grössten gemeinsamen Theiler von $m$, $n$ darstellt. Es ist nämlich bei diesem Werthe von $h'$ nach den Gleichungen (21) und (23)

$$hm = h'M,\quad g'k = -h'M',\quad g''k = -h'M''$$

zu setzen erlaubt, so dass man

$$M = \frac{\alpha + \beta}{2h'}, \; M' = \frac{\alpha' - \beta'}{2h'}, \; M'' = \frac{\alpha'' - \beta''}{2h'}$$

erhält, und $M$, $M'$, $M''$ sind nach Gleichung (18) die trinären Werthe des Schreiters von $<\alpha, \alpha', \alpha''>$, $<\beta, -\beta', -\beta''>$, wesshalb auch $P = M^2 + M'^2 + M''^2$; und setzt man in der quadratischen Zahlform

$$(p, 2kq, h^2 + rk^2), \; x = \frac{kn}{h'}, \; y = -\frac{m}{h'},$$

so folgt hieraus

$$\frac{1}{h'^2}\,[k^2\,(pn^2 - 2qnm + rm^2) + h^2m^2],$$

was nach Gleichung (9), (23) in

$$\frac{1}{h'^2}\,(k^2g'^2 + k^2g''^2 + h^2m^2) = M^2 + M'^2 + M''^2 = P$$

übergeht. Hiebei ist $h' = \frac{l}{2}$ zu nehmen, wenn $h$ die Hälfte einer ungeraden Zahl wäre. Auf dieselbe Art findet man, dass aus der Verbindung von $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ mit $<-\beta, \beta', -\beta''>$ und $<-\beta, -\beta', \beta''>$ der Schreiter $P$ in der besagten Form mit den Werthen $x = \frac{kn'}{h'}, \frac{kn''}{h'}$ und $y = -\frac{m'}{h'}, -\frac{m''}{h'}$ vorkomme, wo $h'$ den gemeinschaftlichen Theiler von $m'$, $n'$ und $m''$, $n''$ darstellt.

Werden umgekehrt die analogen aus der Verbindung von $<\alpha, \alpha', \alpha''>$, $<\beta, -\beta', -\beta''>$ hervorgehenden Grössen mit $h'$, $k'$, $M$, $M'$, $M''$, $N$, $N'$, $N''$, $q'$, $r'$ bezeichnet, so lässt sich auf eine ähnliche Art beweisen, dass

$$p = Px'^2 + 2k'q'x'y' + (h'^2 + r'k'^2)\,y'^2$$

bei

$$x' = \frac{k'N}{h} \text{ und } y' = -\frac{M}{h}.$$

$\beta$) Entsteht aus der Verbindung von $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ mit $<\beta, \beta', \beta''>$ die Schreiterform $(p, 2kq, h^2 + rk^2)$, so kommt, wenn die letztere trinäre Art die Gestalt $<-\beta'', \beta', \beta>$ erhält, $2\,(p, 2kq, h^2 + rk^2)$ zum Vorschein.

Aus den ersten zwei Ausdrücken ergeben sich mittelst der Gleichungen (18) und (21) die Grössen

$$(a) \quad hm = \tfrac{1}{2}(\beta + \alpha),\; hm' = \tfrac{1}{2}(\beta' + \alpha'),\; hm'' = \tfrac{1}{2}(\beta'' + \alpha'')$$
$$(b) \quad gk = \tfrac{1}{2}(\beta - \alpha),\; g'k = \tfrac{1}{2}(\beta' - \alpha'),\; g''k = \tfrac{1}{2}(\beta'' - \alpha'');$$

und bezeichnet man die aus der Verbindung von $<\alpha, \alpha', \alpha''>$, $<-\beta'', \beta', \beta>$ sich ergebenden ähnlichen Zahlen mit grossen Buchstaben, so ist

$$(c) \quad HM = \tfrac{1}{2}(\alpha - \beta''),\; HM' = \tfrac{1}{2}(\alpha' + \beta'),\; HM'' = \tfrac{1}{2}(\alpha'' + \beta)$$
$$(d) \quad GK = -\tfrac{1}{2}(\beta'' + \alpha),\; G'K = \tfrac{1}{2}(\beta' - \alpha'),\; G''K = \tfrac{1}{2}(\beta - \alpha'')$$

woraus man

$$(e) \qquad <G, G', G''> = \begin{Bmatrix} M & \cdot & M' & \cdot & M'' \\ N & \cdot & N' & \cdot & N'' \end{Bmatrix} = (P, 2Q, R)$$

und

$$(f) \qquad (P, 2KQ, H^2 + RK^2)$$

zur Schreiterform erhält. Der Gegenstand dieses Abschnittes ist nun zu zeigen, dass

$$(g) \quad \begin{cases} px^2 + 2kqxy + (h^2 + rk^2)\, y^2 = 2P \\ PX^2 + 2KQXY + (H^2 + RK^2)\, Y^2 = 2p \end{cases}$$

bei

$$(h) \quad x = \frac{kn' - h}{H},\; y = -\frac{m'}{H},\; X = \frac{KN' + H}{h},\; Y = -\frac{M'}{h}.$$

In dieser Hinsicht liefern die mittleren Gleichungen *a), b), c), d)*

$$(i) \qquad hm' = HM' \text{ und } g'k = G'K$$

und aus den äusseren erhält man

$$(k) \quad \begin{cases} \alpha = h(m + m'') + H(M - M''),\; \alpha'' = h(-m + m'') + H(M + M'' \\ gk = -hm'' - H(M - M''),\; g''k = hm - H(M + M'') \\ GK = -h(m + m'') + HM'',\; G''K = h(m - m'') - HM \end{cases}$$

überdies folgt aus der Gleichung (17)

$$\alpha'm' = ph - H(mM - mM'' + m''M + m''M'') - h(m^2 + m''^2),$$

und da man nach Gleichung *i)*

$$ph - h(m^2 + m''^2) = hm'^2 = m'HM'$$

hat, so erhält man in Hinsicht der Gleichungen $k$), $i$)

$$\left.\begin{aligned} \alpha m' &= H[Mm' + M'(m + m'') - M''m'] \\ \alpha' m' &= H[-M(m + m'') + M'm' + M''(m - m'')] \\ \alpha'' m' &= H[Mm' - M'(m - m'') + M''m'] \end{aligned}\right\} \quad (l)$$

Wird nun in Folge dessen

$$2pPH^2 - Dm'^2 = H^2(M^2A + M'^2B + M''^2C + 2MM'A' \\ + 2MM''B' + 2M'M''C')$$

gesetzt, so ergibt sich

$$A = (m - m'')^2, \; B = m'^2, \; C = (m + m'')^2, \; A' = (m - m'')\,m', \\ B' = (m - m'')(m + m''), \; C' = m'(m + m''),$$

oder

$$2pPH^2 - Dm'^2 = H^2(mM + m'M' + m''M'' + mM'' - m''M)^2 \quad (m)$$

Da in den Gleichungen ($l$) $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ prim zu einander sind, so muss $H$ in $m'$ aufgehen, so dass in ($h$) die Grösse $y$, daher nach ($i$) auch $Y$ eine ganze Zahl wird. Ferner folgt aus ($k$)

$$gk \equiv -hm'' \text{ (Mod. } H),$$

wobei, wenn $H$ die Hälfte einer ungeraden Zahl ist, der Zähler als Model angesehen wird. Überdies ergibt sich aus der Gleichung (23)

$$gk = km'n'' - km''n' \equiv -km''n' \text{ (Mod. } H)$$

oder $km''n' \equiv hm''$, so dass $\frac{m''(kn' - h)}{H}$ eine ganze Zahl wird. Dieselbe Eigenschaft besitzt, wie man durch ähnliche Schlüsse findet, auch der Ausdruck $\frac{m(kn' - h)}{H}$; da nun die Grössen $m$, $m'$, $m''$ prim zu einander sind, so muss $kn' - h$ durch $H$ theilbar sein, und man erhält für $x$ in ($h$) eine ganze Zahl. Ferner geben die Gleichungen (33), (34) mit Rücksicht auf ($k$)

$$k(pn' - qm') = m.kg'' - m''.kg = h(m^2 + m''^2) \\ - H(mM + mM'' + m''M'' - m''M);$$

da aber $h(m^2 + m''^2) = ph - m'HM'$, so kommt

$$p(kn'-h)-kqm'=-H(mM+m'M'+m''M''+mM''-m''M)$$

und nach $(m)$

$$[p(kn'-h)-kqm']^2=2pPH^2-Dm'^2$$

zum Vorschein, was nach $(h)$ in $(px+kqy)^2=2pP-Dy^2$ übergeht, und laut der Gleichung (29)

$$px^2+2kqxy+(h^2+rk^2)y^2=2P$$

liefert.

Eben so ist auch die zweite der Gleichungen unter $(g)$ richtig: aus $(e)$ folgt nämlich

$$G=M'N''-M''N',$$

daher ist

$$GK\equiv-KM''N'\equiv HM''\ (\text{Mod. } h),$$

also $\frac{M''(KN'+H)}{h}$ eine ganze Zahl und da sich dies auch von $\frac{M(KN'+H)}{h}$ nachweisen lässt, so besitzt diese Eigenschaft auch $X$.

Die Gleichungen (33), (34) geben überdies

$$-PKN'+QKM'=M''KG-MKG''=H(M^2+M''^2)$$
$$-h(mM+m''M''+mM''-m''M),$$

was wegen

$$H(M^2+M''^2)=PH-hm'M'$$

$$P(KN'+H)-KQM'=h(mM+m'M'+m''M''+mM''-m''M)$$

d. i.

$$(PX+KQY)^2=2pP-DY^2,$$

oder

$$PX^2+2KQXY+(H^2+RK^2)Y^2=2p$$

liefert.

Anmerkung. Hieraus ist in Beziehung zum Punkt $\alpha$) leicht zu ersehen, welchen Einfluss die Verrückung (2. Anm. 4.) einer trinären Art auf den Schreiter ausübt.

$\gamma$) Verbindet man $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ auf die oben angeführte Weise mit dem mittelst Verschiebung aus $<\beta, \beta', \beta''>$ entstandenen Ausdrucke $<\beta', \beta'', \beta>$, so gelangt man zu

$$px^2 + 2kqxy + (h^2 + rk^2)\, y^2 = 4P \qquad (n)$$

und

$$PX^2 + 2KQXY + (H^2 + RK^2)\, Y^2 = 4p,$$

wobei

$$x = \frac{h - ks'}{H}, \quad X = \frac{H + KS'}{h}, \quad y = -Y = \frac{s}{H} = \frac{S}{h} \qquad (o)$$

wenn Kürze halber

$$= m + m' + m'',\; s' = n + n' + n'',\; S = M + M' + M',\; S' = N + N' + N''.$$

In diesem Falle erhält man statt der Gleichungen $(c)$ $(d)$

$$HM = \tfrac{1}{2}(\alpha + \beta'),\quad HM' = \tfrac{1}{2}(\alpha' + \beta''),\quad HM'' = \tfrac{1}{2}(\alpha'' + \beta) \qquad (p)$$
$$KG = \tfrac{1}{2}(\beta' - \alpha),\quad KG' = \tfrac{1}{2}(\beta'' - \alpha'),\quad KG'' = \tfrac{1}{2}(\beta - \alpha'') \qquad (q)$$

und es geben die Gleichungen $(a)$, $(p)$

$$\alpha - \alpha'' = 2hm - 2HM'',\; \alpha' - \alpha = 2hm' - 2HM,\; \alpha'' - \alpha' = 2hm'' - 2HM' \qquad (r)$$

so dass aus ihrer Summe nach der obigen Bezeichnungsweise $hs = HS$ hervorgeht. Um die Grössen $\alpha$, $\alpha'$, $\alpha''$ auf eine ähnliche $(s)$ Art wie im vorigen Abschnitte darzustellen, muss der Ausdruck $\alpha m + \alpha' m' + \alpha'' m'' = ph$ zu Hilfe genommen werden, so dass man zu

$$\alpha s = (m^2 - m'^2 + m''^2 + 2mm'')\, h + 2H\,(m'M - m''M'')$$

oder

$$\alpha = (m - m' + m'')\, h + \frac{2H}{s}\,(m'M - m''M'') \qquad (t)$$

gelangt, woraus sich $\alpha'$, $\alpha''$ durch höhere Streichung finden lassen.

Hat $h$ mit $H$ einen gemeinschaftlichen Theiler $cc'$, so muss ihn auch $s$ und zwar ganz enthalten; hätte nämlich $s$ von demselben nur den Factor $c'$, wäre also $s = c'\sigma$, so müsste in $(t)$ $\dfrac{2\,(m'M - m''M'')}{\sigma}$ eine ganze Zahl sein, daher wäre $\alpha$, und wenn man diese Schlüsse wiederholt, auch $\alpha'$, $\alpha''$ durch $c$ theilbar. Da man ferner der Gleichung $(t)$ auch die Gestalt

$$= (s - 2m')\, h + \frac{2h}{S}\,(m'M - m''M'') = SH - \frac{2h}{S}\,(m'S + m'M - m$$

geben kann, so wird jenen gemeinsamen Theiler auch $S$ besitzen, und man kann

$$h = ch', \quad H = cH', \quad s = cs'', \quad S = cS''$$

setzen, was nach ($s$) $H'S'' = h's''$ liefert, und da hier $h'$, $H'$ prim zu einander sind, so müssen $\frac{s''}{H'} = \frac{S''}{h'}$ folglich auch $y$, $Y$ in ($o$) ganze Zahlen sein.

Ferner gibt die Gleichung ($r$) $\alpha' - \alpha'' \equiv -2hm''$ (Mod. $H$) und da nach Gleichung ($s$) $h\,(m + m' + m'') \equiv 0$ (Mod. $H$) ist, $\alpha' - \alpha'' \equiv hm + hm' - hm''$ d. i. $\alpha' - hm' - (\alpha'' - hm'') \equiv hm$ oder nach Gleichung (27) $g''k - g'k \equiv hm$, was laut Gleichung (23) in $k\,(mn' - m'n - m''n + mn'') \equiv hm$, und weiterhin in

$$k\,[-n\,(s - m) + m\,(n' + n'')] \equiv km\,(n + n' + n'') \equiv kms' \equiv hm$$

übergeht, so dass $\frac{m\,(h - ks')}{H}$, folglich auch $\frac{m'\,(h - ks')}{H}$, $\frac{m''\,(h - ks')}{H}$ ganze Zahlen werden.

Da überdies $m, m', m''$ keinen gemeinschaftlichen Theiler haben, so muss auch $\frac{h - ks'}{H} = x$ eine ganze Zahl sein, wie dies die Gleichung ($o$) fordert. Eben so gelangt man von $\alpha' - \alpha'' \equiv 2HM'$ (Mod. $h$) d. i. $\alpha' - \alpha'' \equiv -HM + HM' - HM''$ oder

$$\alpha' - HM' - (\alpha'' - HM'') \equiv -HM \text{ zu } KG'' - KG' \equiv -HM.$$

was in

$$K\,(MN' - M'N - M''N + MN'') \equiv K\,[-N\,(S - M) + M\,(N' + N'')]$$
$$\equiv KMS' \equiv -HM$$

übergeht, so dass $\frac{M\,(H + KS')}{h}$ folglich auch $X$ eine ganze Zahl wird. Bei diesen Congruenzen wird, wie leicht zu ersehen ist, statt $H$, wenn es ein Bruch mit dem Nenner 2 wäre, blos der Zähler zu nehmen sein. Dies vorausgeschickt erhält man wegen $\frac{hs}{H} = S$ aus der Gleichung ($t$)

$$xy = (m + m' + m'')\,(M + M' + M'') + 2m'M - 2m''M''$$

oder

$$\left.\begin{aligned}\alpha y &= (m+m'+m'')M+(m-m'+m'')M'+(m-m'-m'')M'' \\ &\text{daher auch} \\ \alpha' y &= (-m+m'-m'')M+(m+m'+m'')M'+(m+m'-m'')M'' \\ &\text{und} \\ \alpha'' y &= (-m+m'+m'')M+(-m-m'+m'')M'+(m+m'+m'')M''\end{aligned}\right\} \quad (u)$$

Setzt man ferner in Folge der Werthe von

$$p = m^2+m'^2+m''^2,\ P = M^2+M'^2+M''^2,\ D = \alpha^2+\alpha'^2+\alpha''^2$$

und der Gleichungen $(u)$

$$4pP-Dy^2 = M^2A+M'^2B+M''^2C+2MM'A'+2MM''B'+2M'M''C'$$

so gibt die Summirung

$$A = (m+m'-m'')^2,\ B = (-m+m'+m'')^2,\ C = (m-m'+m'')^2$$
$$A' = (m+m'-m'')(-m+m'+m''),$$
$$B' = (m+m'-m'')(m-m'+m''),$$
$$C' = (-m+m'+m'')(m-m'+m'');$$

daher ist

$$4pP-Dy^2 = [(m+m'-m'')M+(-m+m'+m'')M' + (m-m'+m'')M'']^2 \quad (v)$$

Aus den Gleichungen (33) und (34) ergibt sich

$$pn-qm = m''g'-m'g'',\ pn'-qm' = mg''-m''g.$$
$$pn''-qm'' = m'g-mg'.$$

wovon die Summe in

$$pks'-qks = m(kg''-kg')+m'(kg-kg'')+m''(kg'-kg)$$

übergeht, welche wieder nach Gleichung (27) weil

$$m(m''-m')+m'(m-m'')+m''(m'-m) = 0$$

ist,

$$pks'-qks = m(\alpha'-\alpha'')+m'(\alpha''-\alpha)+m''(\alpha-\alpha')$$

liefert. Multiplicirt man diesen Ausdruck mit $\frac{s}{H} = y$, so gibt er laut der Gleichungen $(u)$

$$\frac{s}{H}\,(pks' \quad qks) = 2\,(m''^2 - mm')\,M + 2\,(m^2 - m'm'')\,M$$
$$+ 2\,(m'^2 - mm'')\,M'',$$

und wird diese Formel von

$$\frac{s}{H}\,ph = pS = (m^2 + m'^2 + m''^2)\,(M + M' + M'')$$

subtrahirt,

$$\frac{s}{H}\,[p\,(h - ks') + qks] = [(m + m')^2 - m''^2]\,M$$
$$+ [-\,m^2 + (m' + m'')^2]\,M' + [(m + m'')^2 - m'^2]\,M'',$$

was auch in

$$px + kqy = (m + m' - m'')\,M + (-\,m + m' + m'')\,M'$$
$$+ (m - m' + m'')\,M''$$

übergeht, so dass hieraus nach Gleichung ($v$)

$$(px + kqy)^2 = 4pP - Dy^2 = 4pP - [p\,(h^2 + rk^2) - k^2q^2]\,y^2$$

oder

$$px^2 + 2kqxy + (h^2 + rk^2)\,y^2 = 4P$$

folgt, wie es unter ($u$) angegeben erscheint.

Es ist aber auch die zweite der daselbst angeführten Gleichungen richtig; denn aus

$$PN - QM = M''G' - M'G'',\ PN' - QM' = MG'' - M''G,$$
$$PN'' - QM'' = M'G - MG'$$

erhält man

$$PKS' - QKS = M\,(KG'' - KG') + M'\,(KG - KG'') + M''\,(KG' - KG)$$

oder

$$PKS' - KQS = M\,(\alpha' - \alpha'') + M'\,(\alpha'' - \alpha) + M''\,(\alpha - \alpha),$$

welche Gleichung mit $\frac{S}{h} = y$ multiplicirt und nach ($u$) summirt

$$\frac{S}{h}\,(PKS' - KQS) = m\,(-2M'^2 + 2MM'')$$
$$+ m'\,(-2\,M''^2 + 2MM') + m''\,(2M'M'' - 2M^2)$$

liefert, was zu

$$\frac{S}{h}\,PH = Ps = (M^2 + M'^2 + M''^2)\,(m + m' + m'')$$

addirt

$$\frac{S}{h}\,[P\,(H + KS') - KQS] = m\,[(M + M'')^2 - M'^2]$$
$$+ m'\,[(M + M')^2 - M''^2] + m''\,[(M' + M'')^2 - M^2]$$

gibt, so dass man

$$\begin{aligned} PX + KQY &= m\,(M - M' + M'') + m'\,(M + M' - M'') \\ &\quad + m''\,(-M + M' + M'') = (m + m' - m'')\,M \\ &\quad + (-m + m' + m'')\,M' + (m - m' + m'')\,M'' \\ &= \sqrt{4pP - DY^2} \end{aligned}$$

erhält, was schliesslich in

$$PX^2 + 2KQXY + (H^2 + RK^2) = 4p$$

übergeht.

### 28. Folgesätze.

*a)* Werden die beiden zu verbindenden trinären Arten auf gleiche Weise verschoben, so ändert sich an $h$, $k$ nichts, nur $m, m', m''$ $g, g', g''$ erscheinen eben so verschoben, daher erhält man dieselbe Schreiterform zum Resultat, welche $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ mit $<\beta, \beta', \beta''>$ liefert.

Eben so gibt $<\alpha, -\alpha', -\alpha''>$ $<\beta, -\beta', -\beta''>$ die Schreiterform $(p, 2kq, h^2 + rk^2)$; denn man hat hier nach der üblichen Anordnung

$$<g, -g', -g''> = \left\{\begin{matrix} m & \cdot & -m' & \cdot & -m'' \\ n & & -n' & & -n'' \end{matrix}\right\} = (p, 2q, r).$$

Aus $<-\alpha, \alpha', \alpha''>$ mit $<-\beta, \beta', \beta'')$ erhält man hingegen

$$<-g, g', g''> = \left\{\begin{matrix} -m & \cdot & m' & \cdot & m'' \\ n & & -n' & & -n'' \end{matrix}\right\} = (p, -2q, r)$$

also $(p, -2kq, h^2 + rk^2)$, wie dies zum Theile auch aus 23. folgt.

Demnach kann der ersten der zu verbindenden trinären Arten immer die normale Gestalt gegeben werden.

*b)* Verwechselt man bei dieser Operation die zwei trinären Arten unter einander, d. h. verbindet man $<\beta, \beta', \beta''>$ mit $<\alpha, \alpha', \alpha''>$, so behalten die Grössen $m, m', m'', h, k$, ihre Werthe $g, g', g''$ werden aber negativ; man erhält somit

$$<-g, -g', -g''> = \left\{ \frac{m}{-n} \cdot \frac{m'}{-n'} \cdot \frac{m''}{-n''} \right\},$$

und es ist $(p, -2kq, h^2 + rk^2)$ dieselbe nur negative Schreiterform, welche $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ mit $<\beta, \beta', \beta''>$ verbunden gibt.

*c)* Wird bei $D = 4\varphi + 1$ oder $4\varphi + 2$ die trinäre Art $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ mit $<\beta, \beta', \beta''>$ unter verschiedenen Versionen der letzteren Grössen (4.) verbunden, so haben auf die Schreiterform die Verschiebungen (27. $\gamma$) keinen Einfluss; denn in den Formen dieser Determinante kommen keine Zahlen von der Gestalt $4p$ vor, wesshalb $x$, $y$, $X$, $Y$ gerade sein müssen. Betrachtet man daher sämmtliche 24 Versetzungen, von $\beta$, $\beta'$, $\beta''$, so zerfallen sie in zwei Gruppen von je 12 Complexionen. Alle Complexionen einer Gruppe geben mit $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ verbunden dasselbe $p$; ist aber $p'$ die Schreiterform der zweiten Gruppe, so hat man zwischen diesen beiden Grössen die Relation $p' = 2p$. Die eine Gruppe entsteht aus $<\beta, \beta', \beta''>$ die andere hingegen aus $<-\beta'', -\beta', -\beta>$ mittelst Zeichnung und Verschiebung.

*d)* Was die Determinante $D = 8\varphi + 3$ anbelangt, so entsprechen bei derselben jeder ungeraden quadratischen Zahlform $(a, b, c)$ vier Formen mit geraden Mittelgliedern, nämlich die uneigentliche Form $(2a, 2b, 2c)$, dann die Formen $(a, 2b, 4c)$, $(4a, 2b, c)$, $(4a, -4a + 2b, a - b + c)$; daher gehören zu zwei trinären Arten vier Schreiterformen, und die Versionen von $<\beta, \beta', \beta''>$ zerfallen in 4 Gruppen. Ist nämlich der aus der Verbindung von $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ mit $<\beta, \beta', \beta''>$ resultirende Schreiter ungerade, also die Form etwa $p = (a, 2b, 4c)$, so liefert die Verbindung mit $<-\beta'', -\beta', -\beta>$ die Grösse $2p = (2a, 2b, 2c)$, welcher Form nach 27. $\alpha$). ($\gamma$) eine Gruppe von 12 Complexionen angehört. Die übrigen 12 Complexionen geben ungerade Schreiter, und es gehören von ihnen nach $\alpha$) je vier zu einer Gruppe; werden überdies die Resultate aus der Verbindung von $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ mit

$<\beta, \beta', \beta''>$, $<\beta', \beta'', \beta>$, $<\beta'', \beta, \beta'>$ mit $p, p', p''$ bezeichnet, so herrscht unter diesen Schreiterformen die Beziehung, dass man $p' = ep$, $p'' = ep'$ und eben so auch $p = ep''$ hat, wobei $e = \left(4, 2i, \frac{D+1}{4}\right)$ und $i = \pm 1 \equiv -(\alpha + \alpha' + \alpha'')$ (Mod. 4) bedeutet. Dieser letztere Umstand lässt sich auf folgende Art erweisen:

Nach ($\gamma$) hat man

$$4p = p'X^2 + 2KQXY + (H^2 + RK^2)\,Y^2,$$

wobei $p$ in $(p', 2KQ, H^2 + RK^2)$ in Folge der Gleichung (49) auf dieselbe Art bestimmt erscheint, wie in $(p, 2kq, h^2 + rk^2)$, so dass es sich weiterhin nur um die Bestimmbarkeit von 4 oder

$$e = \left(4, 2i, \frac{D+1}{4}\right)$$

handelt. Sucht man desshalb mittelst $\nu X - \mu Y = 1$ die Grössen $\mu$, $\nu$ auf, und setzt $t = X\varphi + \mu\psi$, $u = Y\varphi + \nu\psi$, so gelangt man zu

$$p't^2 + 2KQtu + (H^2 + RK^2)u^2 = 4p\varphi^2 + 2A\varphi\psi + B\psi^2,$$

wobei

$$A = \mu p'X + (\mu Y + \nu X)\,KQ + \nu Y\,(H^2 + RK^2).$$

Da aber hier $p$ ungerade ist, so wird auch $s$, $S$, $h$, $H$, $Y$ unpaar sein, und in der obigen diophantischen Gleichung ist es immerhin erlaubt $\nu \equiv 0$ (Mod. 4), also auch $\mu Y \equiv -1$ oder $\mu \equiv -Y$ und $A \equiv \mu p'X + \mu YKQ$ zu nehmen. Nach der vorletzten Gleichung in 27. ist jedoch $p'X + KQY = sS - 2l$, wenn

$$l = mM' + m'M'' + m''M.$$

daher wegen $hY = -S$ oder $sS = \quad shY$,

$$p'X + KQY = -shY - 2l, \text{ und } A \equiv shY^2 + 2lY,$$

d. i. $A \equiv sh + 2l$ (Mod. 4), wo es sich in Bezug auf $l$ nur darum handelt, ob es gerade oder ungerade ist.

Um nun zu erweisen, dass $A \equiv i \equiv -(\alpha + \alpha' + \alpha'')$ (Mod. 4), kann man sich offenbar statt $\alpha, \alpha', \alpha'', h, \beta, \beta', \beta''$ blos der Reste nach dem Mod. 4 bedienen, und da ergeben sich in

Betracht dessen, dass $p$ ungerade ist und $h \equiv 1$ genommen werden kann, folgende 8 Fälle als die allgemeinen Repräsentanten der Verbindung von $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ mit $<\beta, \beta', \beta''>$ nämlich

$$\left.\begin{matrix}<1, & 1, & 1>\\<1, & 1, & 1>\end{matrix}\right) \left.\begin{matrix}<1, & 1, & 1>\\<1, & -1, & -1>\end{matrix}\right) \left.\begin{matrix}< & 1, & 1, & -1\\< & 1, & 1, & -1\end{matrix}\right) \left.\begin{matrix}< & 1, & 1, & -1>\\< & -1, & -1, & -1>\end{matrix}\right)$$

$$\left.\begin{matrix}<1, & -1, & -1>\\<1, & 1, & 1>\end{matrix}\right) \left.\begin{matrix}<1, & -1, & -1>\\<1, & -1, & -1>\end{matrix}\right) \left.\begin{matrix}< & -1, & -1, & -1\\< & 1, & 1, & -1\end{matrix}\right) \left.\begin{matrix}< & -1, & -1, & -1>\\< & -1, & -1, & -1>\end{matrix}\right)$$

in denen allen man $A \equiv i$ findet; so ist z. B. im 6. Falle

$$i \equiv 1, \; m \equiv 1, \; m' \equiv -1, \; m'' \equiv \quad 1$$
also $\quad s \equiv -1$, dann $M \equiv 0, \; M' \equiv -1, \; M'' \equiv 0$

und $l \equiv -1$, folglich $A \equiv -1 - 2 \equiv 1 \equiv i$.

Es kann daher in Hinsicht der Bestimmbarkeit der Formen $p' = ep$, folglich auch $p'' = ep$ oder $\frac{p}{e}$ so wie $p = ep''$ gesetzt werden.

So sind die Schreiterformen, welche bei $D = 395$ aus der Verbindung von $<7, 11, 15>$ mit $<1, 13, 15>$, $<13, 15, 1>$, $<15, 1, 13>$ entstehen $(17, 16, 27)$, $(7, 4, 57)$, $(15, 10, 28)$, und man findet wegen $i = -1$, $(7, 4, 57):(17, 16, 27) =$

$$= (15, 10, 28):(7, 4, 57) = (17, 16, 27):(15, 10, 28)$$
$$= (4, -2, 99).$$

*e)* Wird bei diesen Verbindungen $\beta = \alpha$, $\beta' = \alpha'$, $\beta'' = \alpha''$ gesetzt, so hat man bei der Voraussetzung, dass die trinäre Art eine eigentliche ist,

$$h = 1, \; m = \alpha, \; m' = \alpha', \; m'' = \alpha'', \; g = g' = g'' = 0;$$

daher erhält man $(1, D)$ zur Schreiterform.

Ist demnach $D = 4\varphi + 1$ oder $4\varphi + 2$, so gibt $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ mit sich selbst und mit den übrigen 11 hieraus durch Zeichnung und Verschiebung entstandenen Complexionen verbunden die Schlussform zum Resultate; aus der Verbindung mit Versetzungen der zweiten Gruppe kommt hingegen die Form $\left(2, 2\psi, \frac{D + \psi^2}{2}\right)$ zum Vorschein.

Bei $D = 8\varphi + 3$ gehen jedoch $<\alpha, \alpha', \alpha''>$, $<\alpha', \alpha'', \alpha>$, $<\alpha'', \alpha, \alpha'>$ und ihre Zeichnungen beziehungsweise

$$(1, D), \left(4, 2i, \frac{D+1}{2}\right), \left(4, -2i, \frac{D+1}{2}\right)$$

zu Schreiterformen; wo hingegen $<-\alpha'', -\alpha', -\alpha>$ und sämmtliche hieraus mittelst Zeichnung und Verschiebung entstandenen Complexionen Schreiter geben, die in $\left(2, 2, \frac{D+1}{2}\right)$ vorkommen.

*f)* Nimmt man in 23. $u = -t$ an, und verbindet in Folge dessen $<\alpha, \alpha', -\alpha''>$ mit $<\alpha, \alpha', \alpha''>$, so ergibt sich

$$m = \frac{\alpha}{h},\ m' = \frac{\alpha'}{h},\ m'' = 0,\ g = 0,\ g' = 0,\ g'' = 1,\ k = \alpha''$$

und sucht man wegen

$$<0, 0, 1> = \begin{Bmatrix} m & . & m' & . & o \\ n & & n' & & o \end{Bmatrix},\ n, n' \text{ aus } mn' - m'n = 1,$$

so findet man

$$fu = \left(\frac{\alpha^2+\alpha'^2}{h}, 2\alpha''q, h^2+r\alpha''^2\right) = \begin{Bmatrix} -m' & . & m & . & 0 \\ -\alpha''n' & & \alpha''n & & h \end{Bmatrix} = <\alpha, \alpha', \alpha''>,$$

wenn $q = mn + m'n'$ und $r = n^2 + n'^2$ gesetzt wird. Dass hierin der Grundgedanke zu der in 6. angeführten zweiten Methode $<\alpha, \alpha', \alpha''>$ in eine trinäre Form zu verwandeln, enthalten ist, leuchtet von selbst ein.

*g)* Sind die trinären Arten $<\alpha, \alpha', \alpha''>$, $<\beta, \beta', \beta''>$ von einander verschieden, gehören sie aber zu derselben quadratischen Zahlform, so ist die Schreiterform eine bifide; denn da hier $t = u$ ist, so muss $2v \equiv 0$ (Mod. $\theta$) sein, $fv$ kann aber nie $(1, D)$ werden, weil darin nach Gleichung (28) blos 1 oder $D$ Schreiter sein könnte und daher die trinären Arten gleich sein müssten. Und kann dieser Umstand bei $(1, D)$ nicht vorkommen, so ereignet er sich auch bei $\left(2, 2\psi, \frac{D+\psi^2}{2}\right)$ oder $\left(4, 2i, \frac{D+1}{4}\right)$ nicht. Daher ist nur der Fall möglich, dass $fv$ eine bifide Form gibt, und man bei einer andern Anordnung der trinären Werthe nebst dem noch $2fv$ oder $4fv$ erhält.

## 29. Aus einer quadratischen Zahlform, deren Determinante trinär ist, die Quadratwurzel zu ziehen.

Ist $fm = (P, 2Q, R)$ die gegebene Form, und hat man bei was immer für einem Werthe von $t$, $ft = <\alpha, \alpha', \alpha''>$, so wird $f(t+m)$ eine reciproke daher auch trinäre Zahlform sein, falls nur die Aufgabe überhaupt lösbar ist, und man findet $f(t+m) = <\beta, \beta', \beta''>$. Verbindet man diese beiden trinären Arten mit einander, so erhält man wegen $u = t + m$, $v = \frac{1}{2} m$ oder $\frac{1}{2}(0 + m)$ und

$$fv = (p, 2kq, h^2 + rk^2),$$

welcher Ausdruck zum Quadrate erhoben die obige Form liefert, daher als die Quadratwurzel derselben anzusehen ist.

Am leichtesten ist diese Aufgabe dann zu lösen, wenn

$$f0 = <o, \alpha, \alpha'> \text{ oder } <\alpha, \alpha, \alpha'> \text{ und } fm = f(m+0) = <\beta, \beta', \beta''>$$

bekannt wäre, da man dann nur die beiden gegebenen trinären Arten mit einander zu verbinden hat.

Übrigens gehört dieser Gegenstand mehr in das Bereich der Theorie, indem es in den meisten Fällen schwer ist, zu $f(t + m)$ die trinäre Art zu finden; daher kann auch die weitere Auseinandersetzung dieser Aufgabe füglich unterlassen werden.

## 30. Bemerkungen über die Zerlegung der Zahlen in ihre Factoren mittelst dieser Theorie.

Entsprechen einer quadratischen Zahlform zwei trinäre Arten, so lässt sich aus ihrer Verbindung nach 28. $\gamma$) eine bifide Form ermitteln, wodurch die Determinante in zwei Factoren zerlegt wird. Sind jedoch nicht nur die trinären Arten sondern auch die trinären Formen bekannt, so erreicht man kürzer denselben Zweck auf folgende Weise:

Nach Gleichung (9) hat man $D - \alpha^2 = pn^2 - 2qnm + rm^2$, was auch $pD - p\alpha^2 = (pn - qm)^2 + Dm^2$ gibt, so dass man hieraus nach Gleichung (12) die Congruenz $\gamma^2 \equiv - p\alpha^2$ (Mod. $D$) erhält. Eben so liefert die zweite trinäre Art $<\beta, \beta', \beta''>$, $Y^2 \equiv - p\beta^2$, und es ist das Product dieser beiden Ausdrücke $(\gamma Y)^2 \equiv (p\alpha\beta)^2$ oder $(\gamma Y + p\alpha\beta)(\gamma Y - p\alpha\beta) \equiv 0$, so dass $D$

mit $\eta Y + p\alpha\beta$ einen, und mit $\eta Y - p\alpha\beta$ den andern Factor gemein hat.

Eine einzige trinäre Art mit sich selbst auf diese Weise verbunden, zerlegt jedoch $D$ nicht in die Factoren, indem nach der Gleichung (16) die Determinante in $\eta\eta' + \alpha\alpha' p$ aufgeht.

Eigenthümlich ist hier der Umstand, dass diese Verbindungsart der Ausdrücke $<\alpha, \alpha', \alpha''>$, $<\beta, \beta', \beta''>$ dieselben Factoren von $D$ liefert, wie die bifide Form in 28. *g)*.

Anmerkung. Würde man eine neue Regel finden, mittelst der sich jede quadratische Zahlform leicht in eine trinäre verwandeln liesse, dann wäre das Problem der Factorenzerlegung gelöst; doch bisher ist dies bei grossen Determinanten sehr schwer, indem die Methode in 5. *f)* nur bei kleinen $D$ brauchbar ist, und jene in 18. die Factoren von $D$ voraussetzt, um die Werthe von $f$, $g$ zu ermitteln. Wie man leicht sehen kann, war die Auffindung einer allgemeinen leicht anwendbaren Theilbarkeitsregel das Ziel der vorstehenden Untersuchungen. Der besagte Zweck ist zwar nicht erreicht worden, aber es werden diese Zeilen, wenn ja eine solche Regel existirt, sicher ihr Schärflein zur Entdeckung derselben beitragen.

---

# Über eine der Kreideformation angehörige Süsswasserbildung in den nordöstlichen Alpen.

Von **Ferdinand Stoliczka.**

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt von Prof. Ed. Suess in der Sitzung vom 14. Juli 1859.)

Nachdem im Laufe der letzten Jahre durch die umfassenden Arbeiten der Herren Reuss, Zekeli und Anderer eine reiche und mannigfaltige Meeresbevölkerung aus den Gosauablagerungen unserer Alpen bekannt geworden war, hat es sich gezeigt, dass an einigen Stellen mit diesen marinen Ablagerungen andere in Verbindung stehen, welche die Reste einer Süsswasserbevölkerung, und zwar einer Flussbevölkerung, einhüllen.

Die erste Andeutung dieser kleinen fluviatilen Fauna hat Herr Dr. Hörnes gegeben, indem er bereits im Jahre 1856 unter den von Hrn. Pichler in der Brandenberger Ache in Tirol gesammelten Gosauversteinerungen eine *Melanopsis Pichleri* anführte. Dieser Gastropode soll nach Hrn. Pichler's Angabe an zwei Punkten in der Brandenberger Ache vorkommen. An der einen Stelle, $^3/_4$ Stunden nördlich von Binneck, soll er in grosser Menge mit *Chemnitzia Beyrichi* Zk. sich finden, während *Nerinea Buchi* Kefst. und *Acteonella Renauxiana* d'Orb. seltener sind. An der andern Stelle werden nur zahllose Chemnitzien mit *Melanopsis Pichleri* genannt, in einem dunklen, thonigen Mergel, der kleine Kohlenflötze enthält; diese Stelle befindet sich etwa $^1/_4$ Stunde unter Binneck [1]).

Es verdient jedoch bemerkt zu werden, dass die ebengenannte *Chemnitzia Beyrichi* Zk. sich durch ihre sehr verdickte Innenlippe von den echten Chemnitzien wesentlich entfernt und jener fluviatilen Art sehr ähnlich ist, welche hier unter dem Namen *Melania granulatocincta* beschrieben werden soll.

[1]) Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, Bd. VII, p. 735.

In der letzten Zeit sind nun zu wiederholten Malen theils mit der Bezeichnung Neualpe im Russbachthal, theils mit der Bezeichnung Abtenau schwarze, sehr bituminöse Schiefer an das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet gelangt, welche von kleinen Kohlenspuren durchzogen sind, und neben einer grossen Anzahl meist undeutlicher Pflanzenreste eine beträchtliche Menge von Conchylien enthalten. Überdies kennt man ähnliche Spuren aus der Gegend von Piesting und von St. Gallen.

Obwohl die Lagerungsverhältnisse dieser ziemlich verbreiteten fluviatilen Bildungen noch nicht überall bekannt sind, sieht man doch aus diesen Vorkommnissen, dass einzelne unserer alpinen Spaltenthäler schon während eines Theiles der Kreideformation hoch genug über dem Meeresspiegel standen, um von süssem Wasser durchströmt zu werden. Diese Bäche oder Ströme mit ihren ungewöhnlich reich verzierten Schnecken, und an ihren Ufern die fremdartige Vegetation, deren Reste die kleinen Kohlenflötze bilden, gewähren dem Paläontologen das eigenthümliche Bild einer Gebirgsgegend aus der Kreidezeit.

### **Melania granulatocincta** Stol.

Taf. I, Fig. 1 — 3.

Fundort: Neualpe im Russbachthal, Abtenau — häufig.

Die Schale ist spitz, thurmförmig verlängert, stark und besteht aus vielen blättrigen, feingestreiften Lagen, von denen sich die oberste ornamentirte sehr leicht ablösen lässt. Das Gewinde besteht aus acht fast ebenen Umgängen, von denen die obersten — wenigstens zwei — stets abgebrochen sind, wie es bei Süsswassertrachelipoden häufig vorkommt. Der letzte Umgang nimmt gewöhnlich über einen Drittheil des ganzen Gewindes ein. Manchmal sind die einzelnen Umgänge wie in einander geschoben, wodurch der untere Theil der Schale etwas bauchig wird. Das Gehäuse ist mit gekörnten Spiralstreifen bedeckt, die jedoch nie höher als auf die dritte oder vierte Windung hinaufgehen, wo sie durch einige feine Furchen ersetzt werden. Aber auch diese verschwinden bald, so dass die oberen Umgänge stets glatt und glänzend erscheinen. Die beinahe cylindrische Schlusswindung hat wenigstens drei gekörnte Querstreifen (Fig. 2), während die übrigen Streifen, welche auch stets die Basis bedecken, einfach

glatt sind und gleich weit von einander abstehen. An der vorletzten Windung zählt man gewöhnlich sechs Querstreifen, manchmal mehr oder weniger, je nachdem sich die Schlusswindung mehr oder weniger heraufzieht. Die Mündung ist länglich eiförmig, oben zugespitzt, der rechte Mundrand ist einfach, innen glatt, sehr wenig nach aussen umgeschlagen und unten ziemlich weit vorstehend. Die beiden Mundränder bilden bei ihrer Vereinigung eine sehr seichte Furche, welche am oberen Mündungswinkel als schwacher Canal ausmündet (Fig. 1). Der linke Mundrand ist besonders oben meist stark verdickt, die Spindel ist nicht abgestutzt, sondern man bemerkt nur an der Stelle, wo gewöhnlich in dieser Gattung der Canal sich befindet, dass sich die Innenlippe etwas stärker als an anderen Stellen nach aussen umlegt. Durch die zuletzt angegebenen Merkmale schliesst sich diese Species ganz an die eocene *Melania lactea* Lk. an. Von *Melanopsis* Fér. trennt sie aber gewiss der Mangel einer abgestutzten Spindel, wenn auch der innere Mundrand gewöhnlich stark verdickt ist, der übrigens nicht immer so typisch auftritt. Nach der verlängerten Schale, ihrer Verzierung und der Bildung der Mündung steht sie der *Chemnitzia Beyrichi* Zk. nahe.

### Melanopsis laevis Stol.

Taf. I, Fig. 4*a*, 4*b*.

Fundort: Neualpe im Russbachthal — selten.

Die Schale ist länglich eiförmig, bei wohl erhaltenen Stücken mehr spindelförmig, oben zugespitzt und besteht aus sieben bis acht fast ebenen Umgängen, von denen die schwach gewölbte Schlusswindung mehr als die Hälfte einnimmt. Das Gehäuse ist ziemlich stark und glatt, nur unter der Loupe sieht man am letzten Umgang feine Zuwachsstreifen. Der rechte, scharfe Mundrand legt sich an den linken vollkommen an, letzterer ist sehr stark verdickt, so dass dadurch eine bedeutende Verengung der Mündung herbeigeführt wird, wie bei den echten Melanopsis. Beide Mundränder sind durch eine starke Wulst von einander getrennt. Sonst breitet sich die Innenlippe nicht weiter über die Basis aus. Die Spindel hat in der Mitte eine Einbuchtung und verläuft senkrecht nach abwärts.

Die Basis ist bei den wenigen vorhandenen Exemplaren abgebrochen; dennoch kann man mit grosser Wahrscheinlichkeit

schliessen, dass die senkrecht nach abwärts verlängerte Spindel abgestutzt endigte und dann eine Ausrandung an der Basis besass, da überhaupt die ganze Form der Schale so sehr an die in der Tertiär-Formation zahlreich vertretene Gattung *Melanopsis* Fer. erinnert.

### Melanopsis punctata Stol.

Taf. I, Fig. 5 *a*, 5 *b*.

Fundort: Abtenau — selten.

Das Gehäuse ist dickschalig, nahe spindelförmig; der letzte Umgang nimmt fast die Hälfte der Schale ein und steht stufenförmig vor. Das zugespitzte Gewinde besteht aus sechs bis sieben schwach convexen Umgängen. Die Schlusswindung, welche die Hälfte des Gehäuses einnimmt, ist mit starken, stumpfen Knoten knapp an der Nath besetzt, die übrigen Windungen sind glatt. Etwa in der Mitte ist der letzte Umgang von der schrägen und weit vorstehenden Basis durch einen stumpfen Kiel abgegrenzt, welche schief gegen die Spindel laufende Zuwachsstreifen erkennen lässt. An dem oberen cylindrischen Theil der Schlusswindung so wie einigen vorhergehenden Umgängen laufen Spiralreihen vertiefter feiner Punkte, von denen man an der vorletzten Windung acht zählt; an den oberen Windungen verschwinden sie ganz und diese erscheinen dann vollkommen glatt, wie bei *Melania granulatocincta*.

Die Mündung ist bei dem einzigen vorliegenden Stücke nicht erhalten, war jedoch ziemlich weit. Die Innenlippe ist mit einem schwachen Callus bedeckt. Die Spindel ist in der Mitte eingebuchtet, nach unten weit vorgezogen und am Grunde etwas nach aussen gewendet. Ein Canal ist ziemlich deutlich sichtbar und wird schon aussen durch die schiefe Wulst angedeutet, in welche sich die Zuwachsstreifen der Basis vereinigen.

Jedenfalls scheint diese zweifelhafte Species näher den Melanopsiden zu stehen, weil sie eine abgestutzte Spindel besitzt, was bei *Melania* Lamk. nie vorkommt, wenn nicht vielleicht die fusus-artig vorgezogene Spindel und der Canal eine selbstständige Gattung begründet. In der Glätte der oberen Windungen wie dem ganzen Habitus der Schale stimmt diese Form zwar mit der *Melania granulatocincta* überein, unterscheidet sich aber von ihr durch den Canal und die spiralen Körnerreihen.

**Melanopsis dubia** Stol.

Taf. I, Fig. 14, 15 *a*, 15 *b*.

Fundort: Neualpe im Russbachthal — häufig.

Die Schale ist verlängert, kegel- bis spindelförmig und besteht aus sieben oder acht ebenen Umgängen, welche durch eine undeutliche Nath von einander getrennt sind, indem sich der folgende Umgang an den vorhergehenden fest anlegt. Die Schlusswindung nimmt kaum den dritten Theil des ganzen Gewindes ein und ist durch einen schwachen Kiel von der spiral gestreiften Basis bei Jugendexemplaren abgetheilt (Fig. 14). Beim fortschreitenden Wachsthum der Schale wird diese Streifung undeutlicher und die früher cylindrische Schlusswindung geht blos durch eine schwache Convexität in die Basis über, welche sich in einen dünnen, etwas nach aussen gedrehten Canal verlängert. Die Mündung hatte etwa die Form eines schiefen Viereckes. Der rechte Mundrand ist scharf, innen gestreift, obzwar bei keinem der zahlreichen vorliegenden Stücke vollkommen erhalten. Der linke Mundrand ist mit einer schwachen Callosität bedeckt; die Spindel in der Mitte eingebuchtet und eine schwache Wulst trennt beide Mundränder von einander, welcher Charakter allein die Stellung dieser Art in der Gattung *Melanopsis* Fér. rechtfertigen kann, von der es sich nicht blos durch die ganze Form der Schale, sondern namentlich durch einen förmlichen Canal — wie bei einigen Pterocera- oder Cerithienarten — wesentlich unterscheidet, daher vielleicht den Typus eines neuen Genus wird bilden müssen.

Die Schale ist sonst glatt mit sehr feinen Zuwachsstreifen, besitzt aber, wie die aller auf der Neualpe gesammelten Gastropoden, eine beträchtliche Dicke mit Ausnahme der Acteonellen und Cerithien.

Vom *Melanopsis laevis*, mit welcher diese Species in der Jugend grosse Ähnlichkeit hat und in der Glätte der Schale übereinstimmt, unterscheidet sie sich durch die mehr verlängerte Form und grössere Zahl von Windungen, durch die spirale Streifung an der Basis des letzten Umgangs, der nie so bauchig wird und niemals eine so grosse Ausdehnung erlangt, ferner durch die schwächere Callosität am linken und die Streifung auf der Innenseite des rechten Mundrandes.

## Tanalia Pichleri Hörn. [1])

Taf. I, Fig. 6*a*, 6*b*; 7, 8, 9.

Fundort: Brandenberger Ache, Neualpe im Russbachthal, Abtenau, St. Gallen — häufig.

Die Schale ist eiförmig bauchig, stark. Das abgestumpfte Gewinde besteht meist aus sechs convexen Umgängen, von denen die Schlusswindung beinahe zwei Drittel des Gehäuses einnimmt. Diese zeigt längs der Nath stark hervortretende, seitlich zusammengedrückte Knoten, welche sich nach oben bis zur Nath, nach unten bis in die Mitte des letzten Umganges in Wülste verlängern, wo sie von Querstreifen abgeschnitten werden. An der vorletzten Windung treten die Knoten noch ziemlich deutlich auf, durchschnittlich eilf bis zwölf an Zahl, nehmen aber bis auf eine schmale Stelle oben an der Nath die ganze Convexität des Umganges ein. An den folgenden Windungen befinden sich nur einfache Längswülste, die zwar bis zur Spitze hinaufreichen, aber immer an Stärke abnehmen (Fig. 8). Ausserdem ist die ganze Schale mit Querstreifen bedeckt, welche die Längswülste übersetzten und besonders an der unteren Hälfte der Schlusswindung deutlich auftreten, wo sie oft mit schwächeren abwechseln.

Bei einem vollkommen ausgewachsenen Exemplare (Fig. 6*a* und 6 *b*) sieht man die Querstreifen am letzten Umgange wie Dachziegeln in einander geschoben. Die Stücke von der Brandenberger Ache (Fig. 7) sind durchaus viel kleiner und zeigen die Eigenthümlichkeit, dass die Querstreifen an ihnen fast ganz verschwinden mit Ausnahme an der Basis. Bei diesen sind oft die Längswülste an den obersten Umgängen durch kleine, unter einander stehende Knötchen ersetzt. Übrigens stimmen sie aber in der Form und dem Bau der Schale ganz überein, so dass trotz dieser Veränderlichkeit in der Verzierung des Gehäuses eine Trennung unmöglich ist. Die Mündung (Fig. 9) ist etwas vorgezogen und fast rund ohne Ausbuchtung, nur unten scheint sich der Mundrand sehr wenig umzulegen

[1]) Da Herr Director Dr. Moriz Hörnes nur sehr beschädigte Exemplare von Brandenberg hatte, benannte er diese Species vor mehreren Jahren *Melanopsis Pichleri*, und Herr Dr. A. Pichler erwähnt selbe in seiner Abhandlung „zur Geognosie der nordöstlichen Kalkalpen," Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 7. Jahrgang 1856, S. 735.

ohne einen sichtbaren Canal zu bilden. Der rechte Mundsaum ist rings herum etwas nach aussen gestülpt, schwach gekerbt, innen glatt. Der linke Mundrand ist stark verdickt und legt sich entweder ein wenig an die Schale an oder steht etwas vor. Beide Mundränder stossen beinahe unter einem rechten Winkel oben zusammen und bilden einen seichten Canal, der mit der Spitze nach aussen mündet. Durch die starke Dicke der Schale wird die Mündung beinahe um die Hälfte bei ihrem weiteren Verlaufe verengt. Nur bei dem einzigen ausgewachsenen Exemplare (Fig. 6 *a*) ist die Andeutung eines Nabels vorhanden, sonst fehlt er, oder ist wenigstens wegen der Überdeckung der Innenlippe nicht sichtbar.

Eine grosse Ähnlichkeit besitzt diese Species mit der Gattung *Paludomus* Swains. Da jedoch die Schnecken von *Paludomus* glatt sind, die von *Tanalia* aber immer quergestreift, und eine runde Mündung mit gekerbtem Mundrand besitzen, so scheint es wahrscheinlicher, dass vorliegende Species diesem Genus angehört. Nach Herrn Adams begreift *Tanalia* Schnecken mit stumpfem Gewinde, und einer schwarzen Epidermis, welche auf der Insel Ceylon in Teichen und Gebirgsbächen leben. — Eine fernere Ähnlichkeit hat diese Species mit *Tiara* Bolt., namentlich *Tiara setosa* Swains. und *Melanella* Swains. Beide Gattungen umfassen aber dünnschalige Schnecken. Endlich könnte noch auf die Verwandtschaft dieser Gattung mit *Littorina* Fér. hingewiesen werden

### **Deianira** [1]) Stol.

Schale mehr oder weniger kreisrund, glatt, Spira niedergedrückt, Basis gewölbt, fast kegelförmig vorstehend, ungenabelt. Windungen rundlich, Mündung abgerundet dreieckig bis halbkreisförmig, schiefliegend. Rechter Mundrand scharf, am Grunde mit einer schiefen Falte; linker Mundrand mit einer dicken Callosität und drei Falten bedeckt. Der kalkige Deckel neritenähnlich, mit gebogenen Zuwachsstreifen und einem Zahn.

Diese Gattung zeigt so viele Eigenthümlichkeiten im Baue des Gehäuses, dass sie sich mit keinem bisher aufgestellten Genus identificiren lässt, indem sie die Charaktere mehrerer in sich vereinigt.

---

[1]) *Deianira*. Gattin des Herakles

Die Form der Schale ist, von oben betrachtet, einigen Valvaten nicht unähnlich, von denen sie aber andere Merkmale, wie schon der Mangel eines Nabels vollständig trennen. Auffallender ist die Ähnlichkeit sowohl der Form des Gehäuses als auch der Falten an den beiden Mundrändern nach mit den Gattungen *Ceres* Gray [1]) und *Proserpina* Gray [2]). Von ersterer unterscheidet sich *Deianira* durch die Glätte der Schale, durch die Gestalt der Mündung und den scharfen, äusseren Mundrand; während bei *Ceres* die ziemlich ähnlich gebaute Schale oben runzelig ist, einen schwachen Kiel besitzt und eine fast viereckige Mündung mit einfacher verdickter Aussenlippe.

Mit der Gattung *Proserpina*, die ein mehr kugelförmiges Gehäuse hat, stimmen alle auf Seite 309 des erwähnten Werkes angegebenen Merkmale im wesentlichen überein bis auf den äusseren Mundrand, der bei *Deianira* etwas nach einwärts gebogen ist und nach innen zu an Dicke zunimmt, ausserdem noch eine kurze Falte besitzt. Nach einer ausdrücklichen Bemerkung der Herren Henry und Arthur Adams soll aber *Proserpina* keinen Deckel besitzen, wesshalb sie diese Gattung vorläufig zu den Heliciniden stellten. Indessen ist es wahrscheinlicher, dass bei der sonst so nahen Verwandtschaft der beiden Gattungen, sowohl *Proserpina* Gray, welche kleine Schnecken umfasst, die in der Nähe von Cuba und Jamaica leben, als auch *Deianira* in die Familie der Neritaceen zu stellen wäre, wie das namentlich durch den Bau des Deckels *Deianira* anzudeuten scheint.

In der That sind die Ähnlichkeiten mit dem Genus *Nerita* Linn. nicht zu verkennen, wenngleich andererseits bedeutende Unterschiede zwischen beiden sich herausstellen. Vielleicht besass die Schale eine Epidermis — welche übrigens die Herren Adams auch bei *Proserpina* erwähnen — wie die von Lamarck von der Gattung *Nerita* getrennten Neritinen, die im Süsswasser leben. In neuester Zeit vereinigte man jedoch beide Genera wieder mit einander, weil man keine Unterschiede zwischen den Thieren auffand. Mit *Nerita* Linn. stimmt nun *Deianira* in der Glätte, dem eigenthümlichen Glanz und der Farbenzeichnung der Schale überein; den Hauptumrissen nach ist ferner der Deckel beider ähnlich gebildet. Wäh-

[1]) [2]) The genera of recent mollusca by Henry and Arthur Adams. Volum II. p. 647 u. 309.

rend aber bei *Nerita* Linn. die gerade Seite des Deckels der wandartig vortretenden gezähnten Spindel entspricht und mit ihrem Zahn unter dieselbe eingreift, entspricht bei *Deianira* die analoge Stelle des Deckels dem sogenannten Dach der Schlusswindung und greift oben mit dem Zahn in eine Tuberosität ein, welche blos dadurch bewirkt wird, dass sich rückwärts eine stärkere zahnartige Wulst befindet, die dem Deckel eine sichere Stellung in der Mündung geben soll. Für die Spitze des Zahnes ist dann an dem oberen Mundwinkel eine schwache Furche bemerkbar, die beide Mundränder von einander trennt. Der Wirbel des Deckels kommt bei *Nerita* unten, bei *Deianira* oben an der Spindel zu liegen, daher auch die Furche am Deckel bei letzterer stärker als bei ersterer Gattung gekrümmt ist. Als ferneres wichtiges Unterscheidungsmerkmal müssen endlich die drei Falten an dem linken Mundrande und die zahnartige Falte am rechten angeführt werden, obzwar bei einigen, wie zum Beispiel *Nerita picta*, die Andeutung einer Falte am oberen Theile der Spindel wahrzunehmen ist.

Aus diesen in Kürze angeführten Vergleichungen ergibt sich, dass, wie schon erwähnt, *Deianira* der Familie der Neritaceen am nächsten stehen dürfte, obwohl der ähnlich gebaute Deckel eine ganz andere Lage in der Mündung einnimmt. Schliesslich kann ich die Ähnlichkeit in der Form des Gehäuses mit *Helix excentrica* Pf. nicht unerwähnt lassen (Schnirkelschnecken von Dr. L. Pfeiffer, II. Theil, pag. 126), die von der philippinischen Insel Sique herstammt.

**Deianira bicarinata** Stol.

Taf. I, Fig. 10*a*, 10*b*, 11*a*, 11*b*, 12.

Fundort: Neualpe im Russbachthale, Abtenau — häufig.

Die Schale ist fast kreisförmig, niedergedrückt. Man zählt von oben aus nur zwei deutliche Umgänge, in deren Mitte eine oder höchstens zwei Embryonalwindungen undeutlich wahrzunehmen sind. An der Oberfläche liegen die Umgänge beinahe in einer Ebene, wie bei *Ceres* Gray, während die Schlusswindung alle früheren umfasst und an Grösse übertrifft. Zwei abgerundete Kiele [1]) begrenzen eine tiefe Rinne, die sich an den Windungen bis zur Spitze heraufzieht.

---

[1]) Eigentlich bestehen diese Kiele blos in Aufbiegungen der Schale, in welche zwei am Deckel befindliche Hervorragungen passen.

Der letzte Umgang zerfällt in ein sanft abfallendes Dach mit den beiden Kielen und in eine convexe Basis unterhalb derselben. Übrigens ist die Schale ganz glatt und glänzend, nur unter der Loupe bemerkt man feine, etwas gebogene Zuwachsstreifen, welche zwischen dem Kiel und der Nath schief, dem Mündungsende entsprechend, gegen vorn gezogen sind, wodurch sich diese Rinne wesentlich von dem Band der Pleurotomarien unterscheidet. Fast an allen vorhandenen Exemplaren ist die eigenthümliche Färbung wohl erhalten: sie besteht aus unregelmässigen, meist eckigen weissen Flecken (Fig. 10 *b*) auf braunem Grunde; oft ist der Theil der Windungen zwischen dem inneren Kiel und der Nath mit dichten, schief stehenden weissen Streifen bedeckt, oder es ist die Schale vorherrschend licht gefärbt mit wenigen braunen Längsstreifen, welche Zeichnung nur an der Basis eines der zahlreichen Stücke deutlich wahrzunehmen ist, daher im Ganzen seltener vorzukommen scheint.

Die Mündung ist etwas höher als breit. Der äussere Mundrand ist scharf, ein wenig nach einwärts umgebogen, an den Kielen mit zwei seichten Ausschnitten (Fig. 11 *a*) und oben am vorletzten Umgang etwas vorgezogen, wo sich am Ende die früher erwähnte Tuberosität für den Zahn des Deckels befindet; bei seinem weiteren Verlaufe nimmt er an der glatten Innenseite stets an Dicke zu und hat unten eine starke zahnartige Falte (Fig. 10 *a*). Der linke Mundrand breitet sich als callose Masse über die Spindel aus, welche nach unten etwas vorzustehen scheint. An dieser Kalklamelle (Fig. 10 *a*) befindet sich oben eine scharfe Falte, und unter dieser befinden sich zwei schwächere. Alle diese Falten, welche man rings um die Spindel verfolgen kann, gehören nicht der Schale selbst an, sondern werden lediglich von der Kalkmasse gebildet, wie etwa die Zähne an der Innenlippe bei *Columbella* Lam. Auch bei dieser Species wird die Mündung durch die reiche Kalkabsonderung bedeutend verengt. Ein Nabel ist wegen der Callosität nicht sichtbar.

Über den Deckel (Fig. 12) bleibt noch zu erwähnen die Ausbuchtung, in welche die Rinne zwischen den beiden Kielen passt und ferner eine genauere Beschreibung der gekrümmten Zuwachsstreifen. Diese laufen concentrisch um den am Rande liegenden Wirbel, der etwa dem oberen Theil der Spindel entspricht, so dass von hier aus das Wachsthum des Deckels beginnt. Diese erhabenen,

feinen Zuwachsstreifen krümmen sich an der, dem Zahn näher liegenden Aufbiegung stark aufwärts, hierauf, der Ausbuchtung entsprechend, abwärts und laufen dann in einfacher Krümmung gegen die andere Seite des Deckels. Bei der durch die Rinne bewirkten Einwärtsbiegung liegen sie etwas gedrängter und bilden vom Wirbel bis zur Ausbuchtung eine sehr seichte, sanft gebogene Rinne über den Deckel. Vielleicht fällt diese Species mit der *Rotella bicarinata* Zk. zusammen; jedoch lässt sich dies nicht sicher entscheiden, da das aus dem Ebelbachgraben des Gosauthales stammende einzige Exemplar sehr abgerieben ist.

### **Deianira Hörnesi** Stol.

Taf. I, Fig. 13*a*, 13*b*.

**Fundort:** Neualpe im Russbachthal — sehr selten.

Die Schale ist beinahe kugelförmig, glatt und glänzend. Das Gewinde besteht wie bei der vorigen Species ebenfalls aus zwei deutlichen Umgängen, in deren Mitte man ein Knöpfchen als den Rest der embryonalen Windungen wahrnimmt. Die Schlusswindung umhüllt die vorhergehenden Umgänge, ist stark gewölbt und nach unten etwas vorstehend mit sehr feinen Zuwachsstreifen. Der obere Theil der Schale ist nur schwach convex. Von der für *Deianira bicarinata* charakteristischen Färbung ist bei dieser Species nichts wahrzunehmen.

Die Mündung ist mit Ausnahme der zwei Ausschnitte an den beiden Kielen wie bei der vorhergehenden Art, nur scheint sie sich — ähnlich den Neriten — mehr der Halbkreisform zu nähern. Die Aussenlippe ist scharf, ohne Ausschnitte, innen glatt, am Grunde mit einer schwachen Falte, unterhalb welcher sich der Rand ein wenig umlegt, wodurch die Andeutung zu einem breiten aber sehr seichten Ausguss gegeben ist; oben befindet sich die schon erwähnte Verdickung und die feine nach aussen mündende Rinne, welche beide Mundränder von einander trennt. Die Innenlippe ist callos mit den drei charakteristischen Falten, von denen die oberste stets am stärksten ausgeprägt ist.

Wegen der ähnlich gebauten Mündung muss auch der Deckel eine entsprechende Form gehabt haben, wie bei *D. bicarinata*, nur besass er keinen Ausschnitt, weil auch die Rinne an der Schale fehlt, was ein besonderes Unterscheidungsmerkmal beider Species abgibt; ausserdem unterscheidet sich *D. Hörnesi* durch den Mangel

der gefleckten Färbung und durch die mehr kugelförmige Schale, welche sich bei *D. bicarinata*, namentlich den kleineren am häufigsten vorkommenden Exemplaren mehr der Linsenform nähert.

### **Acteonella obliquestriata** Stol.

Taf. I, Fig. 16 *a*, 16 *b*.

Fundort: Neualpe im Russbachthal — sehr selten.

Das Gehäuse ist cylindrisch — kegelförmig, gewöhnlich sieben bis zehn Linien hoch und etwa zwei bis drei Linien dick, nach oben scheint es plötzlich zugespitzt zu sein, obwol das gezeichnete Exemplar etwas verdrückt ist, bei welchem auch der letzte Umgang, der alle früheren vollständig umschliesst, beinahe um eine halbe Windung abgebrochen ist, daher man auch die Falten viel deutlicher und in der ganzen Breite der Schale sieht. Mündung eng; Spindel mit drei schiefen Falten und einem schwachen Canal unter denselben. Die Schale zeigt sehr deutliche breite Querfurchen, — Fig. 16 *b* ein Stückchen vergrösserter Oberfläche — die von feinen Zuwachsstreifen unregelmässig durchsetzt werden, wodurch diese Species gleichsam einen Übergang zu dem Genus Acteon Mf. bildet.

Von der in der Gosau so häufig vorkommenden *Acteonella laevis* d'Orb., mit welcher diese Species fast ganz in der Form übereinstimmt, unterscheidet sie sich durch die Querfurchen, die bei *A. laevis* nie beobachtet wurden; ausserdem sind bei dieser Art die zwei unteren Falten an der Spindel constant schwächer und näher an einander gestellt. Übrigens unterscheidet sich *A. obliquestriata*, wie auch die in der Gosau vorkommende *A. laevis* von der eigentlichen französischen Species D'Orbigny's dadurch, dass beide nie die Grösse der letzteren erreichen und nie eine so bauchige Form haben; wie schon Professor Reuss in seiner „Kritik über Zekeli's Gastropoden" pag. 16 bemerkt.

### **Boysia Reussi** Stol.

Taf. I, Fig. 17 *a*, *b*, *c*.

Fundorte: Neualpe im Russbachthal — sehr selten. Stahrenberg bei Piesting — sehr häufig.

Das Gehäuse ist klein, dünnschalig, schwach geritzt, linsenförmig niedergedrückt und besteht aus fünf convexen Umgängen, die sich nur wenig erheben und durch einen feinen Kiel vereinigt werden. Die Schlusswindung, welche die ganze schwache Convexität

der Basis einnimmt, steigt bogenförmig nach aufwärts und endet mit der halbkreisförmigen Mündung, deren Durchmesser beinahe senkrecht auf der Achse steht. Die Innenlippe heftet sich durch eine starke Callosität an den vorletzten Umgang, die Aussenlippe biegt sich ein wenig nach aussen. Die Mündung ist zusammenhängend, zahnlos; die ganze Schale mit feinen Radialstreifen bedeckt.

Das Genus *Boysia* wurde von Dr. Pfeiffer (Schnirkelschnecken II. Theil, pag. 6, Taf. 101, Fig. 25—28) für eine einzige Art gegründet, welche früher bei *Tomigerus Spix*, später bei *Anostoma* Fisch. stand. Er charakterisirt diese Gattung folgendermassen: Gehäuse konisch-kugelig, dünn, geritzt, mit bogig aufsteigendem letzten Umgang; Mündung schief nach oben gerichtet, ziemlich gerundet, zusammenhängend, zahnlos. Die einzige bis jetzt bekannte Art *B. Bensoni* Pf. stammt aus Ostindien, wesshalb auch diese Species auf ein tropisches Klima hindeuten mag. Eine grosse Ähnlichkeit besitzt diese Form mit den beiden Gattungen *Strophostoma* Doh. (*Ferusacia* Leufr.) und *Scoliostoma* M. Braun, von denen letztere devonisch und marin, erstere tertiär (neogen) vorkommt und vielleicht ein Landbewohner war. Nur ist bei diesen die viel dickere Schale durchbohrt und die runde Mündung schief zur Längsaxe gestellt.

Ich habe mir erlaubt, diese interessante Species, welche namentlich in der Kohle bei Piesting massenhaft mit Unionen vorkommt, nach Herrn Professor Dr. A. E. Reuss, dessen Verdienste um die Kenntniss der Gosauablagerungen bekannt sind, zu benennen.

Diese neun Gastropodenarten gehören mit einer einzigen Ausnahme Formen an, von welchen man annehmen darf, dass sie vorwiegend Flussbewohner gewesen seien. Diese Ausnahme aber wird von der eben beschriebenen Landschnecke, der *Boysia Reussi* gebildet. Sie finden sich alle in Kohle oder dieselbe begleitenden Schiefern. *Boysia Reussi* in der Kohle von Stahrenberg häufig, wird dort von *Tanalia Pichleri* und Unionen begleitet. Bei St. Gallen kommt *T. Pichleri* allein vor; doch ist letzterer Fundort nicht vollkommen verlässlich. Es gehören hierher die in der k. k. geologischen Reichsanstalt mit dem Namen *Trochus armiger* Zek. bezeichneten acht Exemplare, die mit denen von der Brandenburger Ache ganz übereinstimmen. Der wichtigste Punkt für das Studium dieser Vorkommnisse ist aber die mehrfach erwähnte Neualpe im Russ-

bachthale und ich habe im Laufe der letzten Monate Gelegenheit gehabt, daselbst einige nähere Beobachtungen anzustellen.

Die bituminösen Schiefer und kleinen Kohlenflötze sind hier in einer Mächtigkeit von höchstens zehn Klaftern in den Nerineenkalk gleichsam eingekeilt; kleine Schürfungen in demselben sind ohne Erfolg geblieben; man hat dabei Stücke von festem Actaeonellenkalkstein zu Tage gefördert. Hier kommen alle beschriebenen neun Arten mit Ausnahme der *Melanopsis punctata* vor, ausserdem aber noch eine Anzahl anderer Fossilien, so dass die Gesammtheit der Fauna dieser Schichte auf der Neualpe folgende ist:

1. Zahn eines Sauriers (Fig. 18). Etwas zusammengedrückt kegelförmig, gegen die Spitze leicht nach innen gekrümmt (Fig. 18 *a*), mit einer schneidenden Kante an den beiden Seiten. Die Aussenseite ist viel flacher gewölbt als die Innenseite (Fig. 18 *c*). Eine unregelmässig rautenförmige Abreibungsfläche stumpft in schräger Richtung den Gipfel ab. Zahlreiche, feine, runzelförmige Streifen bedecken beide Flächen, und indem sie sich nach aussen krümmen, auch die Seiten der beiden, deutlich vom Zahne geschiedenen Kanten.

2. *Cerithium sociale* Zk., häufig, sonst blos aus blaugrauem Mergel bei Meiersdorf unweit W. Neustadt bekannt (Zekeli's Gastropoden der Gosauformation pag. 95).

3. *Cerithium formosum* Zk. = *C. exornatum* Zk., etwas seltsamer, sonst im Edelbachgraben des Gosauthales selten vorkommend.

4. *Cerithium Simonyi* Zk., hier nur in einem zerdrückten Exemplar aufgefunden, während es in den eine Viertelstunde davon entfernten Actaeonellenkalken und Mergeln sehr häufig vorkommt.

5. *Acteonella obliquestriata* Stol.

6. *Acteonella sp.* Seltene Bruchstücke einer grossen Art, wahrscheinlich *A. gigantea* D'Orb. oder *A. conica* Zk. Die Schale besitzt feine Zuwachsstreifen.

7. *Tanalia Pichleri* Hörn., häufig.

8. *Melanica granulatocincta* Stol., sehr häufig.

9. *Melanopsis laevis* Stol., selten.

10. *Melanopsis dubia* Stol., ziemlich selten.

11. *Nerita sp.* (Fig. 19 *a, b*). Ein einziges gedrücktes Exemplar. Das Gewinde scheint niedrig gewesen zu sein, die Schale zeigt an einem kleinen erhaltenen Stücke breite Spiralfurchen, über welche feine Zuwachsstreifen verlaufen. Die Spindel trägt oben eine starke Verdickung.

12. *Deianira bicarinata* Stol., sehr häufig.
13. *Deianira Hörnesi* Stol., sehr selten.
14. *Boysia Reussi* Stol., hier nur in einem Exemplar aufgefunden.

Ausserdem finden sich hier ziemlich zahlreiche Exemplare einer concentrisch gestreiften Bivalve, von der jedoch bisher blos Steinkerne und Bruchstücke der Schale vorgefunden wurden und ebenso viele, wenn auch sehr undeutliche Reste von Landpflanzen (Coniferen) und Bernsteinstückchen. Kleine Schwefelkiesknollen und viel seltener kleine weisse Quarzkörner kommen ebenfalls vor.

Die Vergesellschaftung von Thieren deutet auf ein Gemisch von Land-, Süsswasser- und Meeres- oder wenigstens Brackwasser-Bewohnern hin; vielleicht berechtigt sie zu der Vermuthung, dass so wie das Genus *Cerithium* Adans., so auch die Gattung *Acteonella* d'Orb. Arten umschlossen habe, welche in gemischten Wässern von geringerem Salzgehalt zu leben im Stande waren.

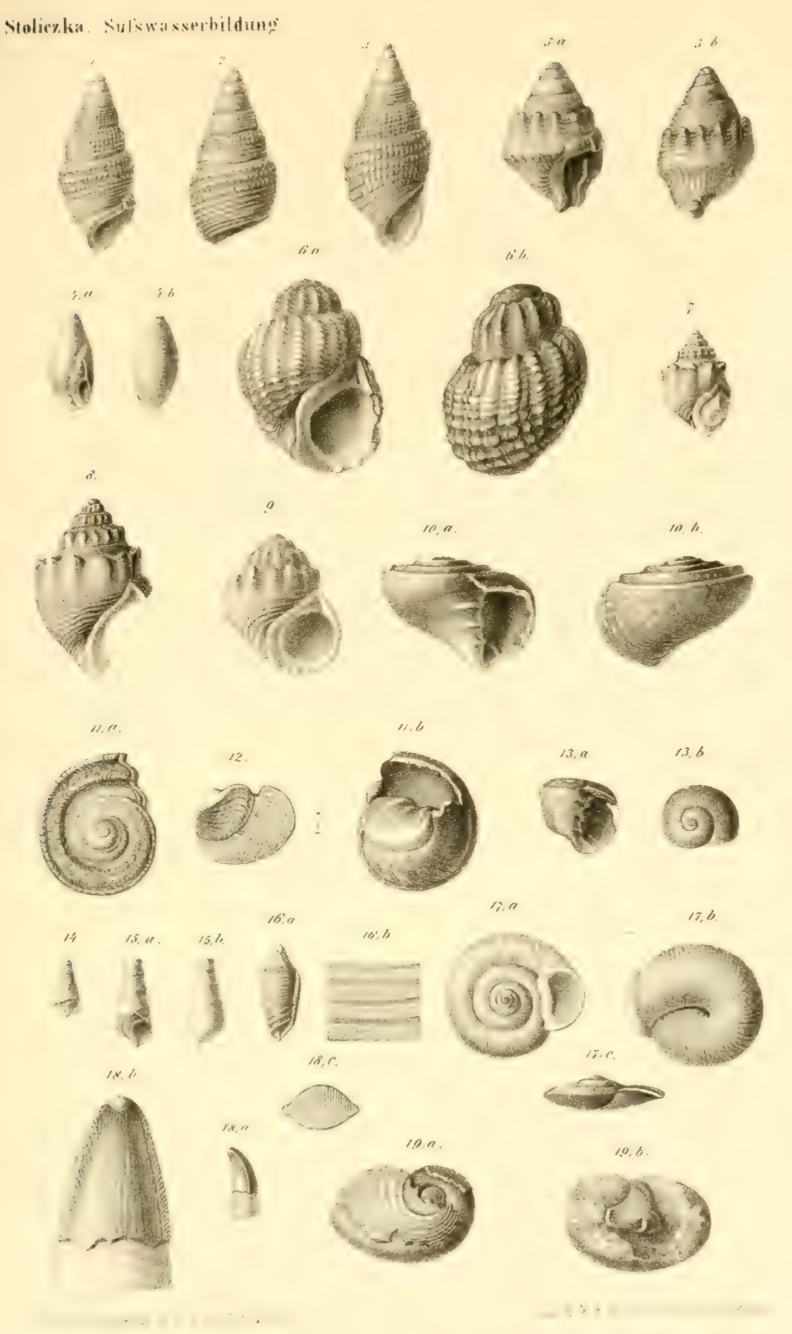



Fig. 1, 2, 3 Melania granulatocincta Stol.
„ 4 Melanopsis laevis Stol.
„ 5. Melanopsis punctata Stol.
„ 6, 7, 8, 9 Tanalia Pichleri Hörn.
„ 10, 11, 12 Deianira bicarinata Stol.
Fig. 13 Deianira Hörnesi Stol.
„ 14, 15 Melanopsis dubia Stol.
„ 16. Acteonella obliquestriata Stol.
„ 17. Boysia Reussi Stol.
„ 18. Saurierzahn.
Fig. 19 Nerita sp.

# *Chemische Analyse der Heilquelle und der Amazonenquelle des Kaiserbades zu Ofen in Ungarn.*

Von **Prof. Dr. J. J. Pohl.**

(Vorgelegt in der Sitzung vom 20. October 1859.)

In balneologischer Beziehung gibt es kaum eine Stadt, welche interessanter wäre als Ofen. Nicht nur der Reichthum an Mineralquellen, sondern auch die grosse Verschiedenheit der Bestandtheile letzterer musste längst die allgemeine Aufmerksamkeit erregen. So ist es, mit Ausserachtlassung zweifelhafter Angaben gewiss, dass bereits unter Kaiser Septimius Severus im Jahre 201, Alt-Ofen (Aquincum) mit kostbaren öffentlichen Bädern versehen war [1]). Gegenwärtig sind das sogenannte Blocksbad, das Bruckbad und Raitzenbad als die unteren Thermen, das Königsbad, Lukasbad, endlich das Kaiserbad als die oberen Thermen von Ofen allgemein bekannt, welche fast alle ihren Wasserfluss mehreren sowohl kalten wie warmen Mineralquellen verdanken. Zu Ofen und Alt-Ofen dienen aber noch viele andere Quellen, meist zum Privatgebrauch oder blos zu technischen Zwecken, und so manche Mineralquelle findet bis jetzt keine Verwendung.

Unter den erwähnten Bädern nimmt entschieden das an der sogenannten Ofner Landstrasse gelegene Kaiserbad, sowohl bezüglich der heilkräftigen Wirkungen und des Wasserreichthumes der Quellen als der Zahl derselben und endlich betreffs der Grösse, zum Theil Eleganz der vorhandenen Bade-Localitäten, den ersten Rang ein.

---

[1]) Schönwissner: De ruderibus Laconici Caldarique Romani. Budae 1778, pars 1, pag. 2 et pars 2, pag. 103, 110, 170. 195 etc.

Obgleich es sehr wahrscheinlich ist, dass schon die Römer die dem Kaiserbade angehörigen Hauptquellen kannten, hat man nur sichere Kunde, dass um selbe die Magyaren unter Herzog Árpád, Almus' Nachfolger wussten. Bertrandon macht 1433 die erste Erwähnung eines Badehauses bei den jetzigen Kaiserbadquellen [1]. Gleich nach Besetzung Ofens unter Soliman im Jahre 1541 haben die Türken nach Wernher [2] dem Kaiserbade (königlichen Bädern) sowie den übrigen Bädern Ofens ihre volle Aufmerksamkeit gewidmet und selbe für jene Zeiten prachtvoll eingerichtet. Diese Sorgfalt wurde während der ganzen sogenannten Türkenperiode, also bis zum Jahre 1686 den Bädern geschenkt, wie Reise- und Gesandtschaftsberichte aus jener Zeit erhärten. Mit dem Namen Bad Velibeg's scheint übrigens Mohammed Ben Omer Ben Bajefid im Jahre 1596 zuerst das Kaiserbad erwähnt zu haben, welches auch schon damals in jeder Hinsicht den ersten Rang unter den Ofner Bädern einnahm. In der folgenden Periode kamen die allgemein bewunderten Bauten der Türken rasch in Verfall, der selbst nach dem Verkaufe der grösseren königlichen Bäder als Krongut, unter Kaiser Leopold I. im Jahre 1702, an Johann Ekker anhielt. Unter diesem Besitzer wurde zuerst der Name Kaiserbad gebraucht und seitdem beibehalten. Erst nach Verkauf des Kaiserbades an Stephan von Marczibányi im Jahre 1802 geschah dem weiteren Verfalle des Bades Einhalt, das Badehaus wurde erweitert und nachdem es dieser Besitzer dem ehrwürdigen Convente der barmherzigen Brüder schenkte, vom Letzteren bis zur neuesten Zeit immer vergrössert und verschönert, so dass selbes gegenwärtig wieder als das grösste und eleganteste Bad Ofens gilt.

---

[1] Engel, Geschichte des ungarischen Reiches. Wien 1813, 2. Band, Seite 376.

[2] Wernher, Hypomnemation de admirandis Hungariae Aquis. Vindobonae 1551, pag. 848.

## Allgemeine Bemerkungen über die Quellen des Kaiserbades.

Die Zahl der Quellen welche auf dem ziemlich grossen Gebiete des Kaiserbades entspringen, ist selbst bis jetzt nicht mit voller Sicherheit bekannt. Linzbauer [1]) führt deren 11 an, mit der Bemerkung, dass nebstdem mehrere Thermen im Parke des Bades wegen zu geringer Ausgiebigkeit wieder verstampft wurden. Er unterscheidet:

**Kalte Quellen.**

1. Der Trinkbrunnen mit Trinkwasser im Gange des kleinen Hofes. (Kreil fand im Juni 1848 die Temperatur des Wassers gleich 24°38 C.)
2. Der Trinkbrunnen im Parke.

**Laue Quellen.**

3. Die Bademühlquelle, Temperatur 27°50 C.
4. „ Eckbassinquelle, „ 26·25 „

**Heisse Quellen.**

5. Die Schwefelquelle, Temperatur gleich 63°75 C.
6. Der Waschbrunnen, „ „ 62·50 „
7. „ Mühlradbrunnen.
8. „ Schlammbrunnen.
9. Die Nischenquelle.
10. „ Türkenbadquelle.
11. „ Trinkquelle.

Von diesen Quellen befindet sich gegenwärtig der Trinkbrunnen Nr. 1 als Pumpbrunnen unmittelbar im sogenannten kleinen Curhofe. Nr. 2 wurde verstampft, Nr. 3 und 4 bilden vereint mit einer 3. Quelle die jetzige Amazonenquelle.

Endlich füllen Nr. 9 und 10 mit noch einer Quelle das allgemeine Bad.

---

[1]) Linzbauer, Die warmen Heilquellen der Hauptstadt Ofen im Königreiche Ungarn. gr. 8. Pest 1837, Seite 140—144.

Nach den bis zum Jahre 1856 gemachten Erhebungen [1]) ist nun die ungefähre Ausgiebigkeit und die Temperatur der wichtigsten Kaiserbad-Quellen folgende:

| | Wassermenge in 24 Stunden geliefert. | | Temperatur in Graden Cels. |
|---|---|---|---|
| | Liter | W. Kub.-Fuss. | |
| Die Amazonenquelle . . . . . | 10.739,832 | 340,000 [2]) | 28°20 Pohl |
| Die heisse Schwefelquelle unter der Hauptmauer der Gassenfronte des Neugebäudes entspringend . . . . . . . . | 94,763 | 3,000 | 60·00 „ |
| Der Wasch- auch Kochbrunnen genannt . . . . . . . . . | 78,970 | 2,500 | 64·75 Kreil [3]) |
| Der Mühlradbrunnen (Palatinalquelle) . . . . . . . . . . | 631,755 | 20,000 | 61·25 |
| Die Trinkquelle (Heilquelle) . | 315,878 | 10,000 | 59·87 Pohl |
| Drei Quellen im allgemeinen Bade, davon ist eine die Nischenquelle . . . . . . . . | 110,557 | 3,500 | 58·75—60°0 |
| Die Promenadequelle und mehrere unbenutzte Quellen . . | 94,763 | 3,000 | 55—58°75 |

Vergleicht man die letztgegebenen Temperaturen mit jenen Linzbauer's, so zeigen sich beträchtliche Unterschiede, deren Aufklärung der Zukunft überlassen bleibt. Nach unveröffentlichten Beobachtungen welche Dr. A. Schmidl im Laufe des Jahres 1857 bis 1858 anstellte, scheint übrigens die Temperatur der meisten Quellen des Kaiserbades ziemlichen Schwankungen je nach der Jahreszeit, der Temperatur der Atmosphäre etc. unterworfen zu sein.

Die sämmtlichen Quellen des Kaiserbades entspringen am Fusse des als Ausläufer des Gaisberges anzusehenden Josephsberges, dessen Gipfel 244·58 Meter über dem Meeres-Niveau und 148·15 Meter über dem alten Ofner Donau-Pegel (Seehöhe 96·431 Meter [4]) liegt.

---

[1]) Selbe wurden mir im November 1858 von Seite des E. Conventes der barmherzigen Brüder übermittelt.

[2]) Man vergleiche übrigens hiermit das später bei der Untersuchung der physikalischen Verhältnisse dieser Quelle Angeführte.

[3]) Kreil, Magnetische und geographische Ortsbestimmungen im österreichischen Kaiserstaate. 3. Band, Seite 77.

[4]) Angabe C. Meyer's in Kreil's magnet. und geograph. Ortsbestimmungen. 3. Bd., Seite 75

Ebendaselbst befindet sich auch das Kaiserbad. Nach J. Szabó [1]) besteht dieser Berg von unten nach oben fortschreitend aus folgenden Schichten:

Dolomit,
deutlich geschichteter Nummulitenkalk,
Mergel,
Thon,
Süsswasserkalk.

Die dem Dolomite zunächst liegenden Schichten des Nummulitenkalkes sind Magnesia hältig, dann folgen Schichten die etwas kohlensaures Eisenoxydul, Sand und schlammigen Thon enthalten, während die obersten Schichten bereits in Mergelkalk übergehen. Der Mergel ist frisch bläulich-aschgrau, verwittert aber rasch und nimmt eine schmutziggelbe Farbe an. An der Felswand des Josephsberges, wo die Hauptquelle des zum Kaiserbad gehörigen Mühlteiches entspringt, treten die obersten Schichten des Nummulitenkalkes 2—2·6 Meter mächtig hervor, worauf Mergelschichten in bedeutender Mächtigkeit, in den oberen Theilen aus Mergelschutt bestehend, anstehen. Die weiter folgende ziemlich bedeutende Thonschichte geht nahe am Gipfel des Josephsberges stellenweise in sogenannte gelbe und weisse Kreide (Stritzelerde) über und endlich folgt in geringster Mächtigkeit am Gipfel des Berges der Süsswasserkalk. Übrigens kommen im Ofner Thon nicht selten Baryte und mitunter in Krystallen von beträchtlicher Grösse vor [2]) und am Abhange des Josephsberges beim Fischteiche findet sich auch Vivianit jedoch als Seltenheit vor.

Ein interessantes Factum mag übrigens noch Platz finden, bevor ich zur Mittheilung der speciellen Analyse der Heil- und Amazonenquelle übergehe, womit ich von Seite des ehrwürdigen Conventes der barmherzigen Brüder betraut wurde.

In nächster Nähe des Kaiserbades liegt das sogenannte Lukasbad, dessen Badestuben ebenfalls unter dem im Jahre 1568 vom Statthalter Mustapha angelegten Fischteich liegen. Schon Stocker spricht davon [3]) dass die Wasserhöhe dieses Teiches Einfluss auf die übrigen

[1]) Die geologischen Verhältnisse Ofens. Erster Jahresbericht der k. k. Oberrealschule der k. freien Hauptstadt Ofen. 1856, Seite 55.

[2]) Szabó, Amtlicher Bericht über die 32. Versammlung deutscher Naturforscher zu Wien, Seite 128.

[3]) Stocker, Thermographia Budensis etc. Editio secunda pag. 56.

Thermen Ofens übe. Diese Beobachtung wurde im Frühjahre 1858 abermals bestätigt, indem man behufs einer Reinigung den Teich am 11. März abliess. Die Heilquelle des Kaiserbades verlor ein Drittel ihrer Wasser masse, und nach Molnár[1]) wurde das grosse allgemeine Bad ganz leer, ebenso das Strassenbassin des Lukasbades; die Quellen des Königsbades verloren 40 Millimeter, das Bruckbad aber 210 Millimeter Wasserhöhe. Als der Fischteich wieder geschlossen war, sollen bei einem Wasserstande von beiläufig 1·58 Meter die lauen Quellen des Kaiserbades mit einer Temperatur von 47·5 — 50° C. zu Tage gekommen sein, welche Temperatur sich aber alsbald wieder verlor.

---

# I. Die Heilquelle.

## A. Physikalische Verhältnisse.

Durch den Corridor des grossen Curhofes im Kaiserbade gelangt man, mittelst einer Doppeltreppe von Stein, in die durch Tageslicht erhellte Halle hinab, an deren Boden der oberste Fassungskranz der Heilquelle (früher Trinkquelle, auch Gesundheitsquelle genannt) hervorragt. Eigentlich sind es eine von NNO. einfliessende Hauptquelle und mehrere Nebenquellen, welche das im oberen Theile cylindrische Bassin von 2·53 Meter Tiefe und 0·6595 Meter inneren Durchmesser füllen, indem sie nahe am Boden desselben einfliessen. Der oberste Theil des Bassins besteht aus einem 0·158 Meter über den Boden vorragenden und 0·343 Meter breiten Kranz aus dem in Ofen und Pest allgemein als Baustein benutzten rothen Marmor, welcher unterhalb Gran gebrochen wird. Hierauf folgt ein ebenfalls runder Holzkranz von demselben Durchmesser und 0·106 Meter Breite, dann ist aber der Schacht viereckig ausgezimmert und erweitert sich gegen den Grund zu einer Art von Brunnstube. Das Bassin hat unmittelbar unter dem Steinkranze ein rundes Abflussloch von 0·0527 Meter Durchmesser, durch welches das Wasser in die Donau gelangt. Die von der Quelle in 24 Stunden gelieferte Wassermasse betrüge nach den oberwähnten Erhebungen nahezu 315,878 Liter

[1]) Das Lukasbad in naturhistorischer Beziehung. Gr. 8., Ofen 1858, Seite 8.

oder 10,000 Wr. Kubikfuss. Nach im Herbste 1856 vorgenommenen Messungen liefert jedoch die Heilquelle innerhalb 5 Minuten 65 Wr. Mass Wasser, was binnen 24 Stunden nur 26,491 Liter oder 838·56 Wr. Kubikfuss gibt. Eine am 23. September 1859 von mir angestellte Messung ergab, dass bei möglichst verstopftem Abzug 5 Minuten und 53 Secunden nöthig waren, um am cylindrischen Theil des Steinkranzes von 0·6595 Meter Durchmesser ein Steigen des Wassers um 0·103 Meter zu beobachten. Hiernach berechnet sich die in 24 Stunden gelieferte Wassermenge zu 8612·1 Liter, welche Zahl aber gewiss zu gering ist, weil ein starkes Sickern des Wassers durch den Holzkranz in den Abzugscanal nicht verhindert werden konnte. Ein stossweises Aufquellen des Wassers liess sich aber bei diesem Versuche am besten beobachten und es verfloss mehrmals eine viertel bis eine halbe Minute, bevor eine Änderung im Wasserstand eintrat, die dann plötzlich wieder sehr rasch erfolgte.

Das Wasser erscheint sowohl im Bassin als in einem weiten Glasgefässe vollkommen klar und farblos; es ist scheinbar im beständigen Kochen begriffen, das aber blos von dem ungleichförmigen und stossweisen Wasserzufluss herrührt. Von der Oberfläche des Wassers entweichen zahlreiche ziemlich grosse Gasblasen, welche aus einem Gemenge von Kohlensäure mit sehr wenig Stickstoff und etwas Schwefelwasserstoff bestehen. Das Wasser riecht entschieden nach Schwefelwasserstoff, dessen Geruch auch in der ganzen Halle verbreitet ist an deren Boden sich das Quellenbassin befindet, und beim Schütteln in halbgefüllten Flaschen tritt geringe Gasentwicklung ein. Durch 20 Minuten in einem Glaskolben von 850 C. C. Inhalt, der mit einem Quetschhahn verschlossen war, gekocht, verschwindet der Schwefelwasserstoff-Geruch des Wassers gänzlich. Das Wasser reagirt alkalisch und besitzt einen etwas hepatischen fade erdigen Geschmack. Die Temperatur der Quelle betrug am 29. August 1856 mit einem Normal-Thermometer bestimmt bei 23°93 C. Lufttemperatur im Schatten, im Mittel aus vier Ablesungen 59°87 C. für Wasser vom Boden des Bassins, hingegen nur 59°35 C. an der Wasseroberfläche. Offenbar ist die erstere Temperatur die richtigere. Diese Temperatur-Bestimmungen geschahen in der Weise, dass das Quecksilber-Thermometer, dessen Gefäss ein hohler Metallcylinder als Wasserreservoir umgab, auf den Boden des Bassins zunächst der Stelle an welcher die Hauptquelle emporbrodeln soll,

gebracht, dort 5 Minuten belassen, dann möglich rasch emporgezogen und an der Wasseroberfläche abgelesen wurde. Nach ebenso sorgfältigen Beobachtungen, die ich im 22. September 1859 vornahm, war die Temperatur der Atmosphäre 10° C., die der Quelle hingegen am Boden 57°83 C. Da frühere, ja selbst spätere Temperatur-Beobachtungen als die meine, nicht mit vollkommen berichtigten Thermometern und mit theilweiser Ausserachtlassung der eben erwähnten Vorsichten angestellt sind, so lässt sich leider bis jetzt kein sicheres Urtheil über die etwaige Unveränderlichkeit der Quellentemperatur im Laufe von Jahren abgeben. Eine Abhängigkeit der Quellentemperatur von der Atmosphäre deuten aber meine Beobachtungen auf das Bestimmteste an und die folgenden Daten Schmidl's mögen zur weiteren Erhärtung dieser Thatsache dienen. Tognio bestimmte übrigens [1]) die Temperatur der Trinkquelle im Jahre 1829 zu 61° C. und Kreil, selbe irrigerweise für die nur weiter geleitete Schwefelquelle haltend [2]), Mitte Juni 1848 zu 59°38 C., also mit der von mir im Jahre 1856 ermittelten Temperatur der Quelle, unmittelbar unter dem Wasser-Niveau gemessen, übereinstimmend. Wohl zu berücksichtigen bleibt aber, dass nach dem schon erwähnten Ablassen des Fischteiches im Frühjahre 1858 nach Aufzeichnungen des Dr. A. Schmidl sich ein Temperaturwechsel kund gab, obschon diese Temperatur-Beobachtungen im absoluten Sinne genommen zu geringe Wärmegrade zu geben scheinen und daher nun relativen Werth besitzen.

Schmidl fand nämlich die Temperatur der Heilquelle:

| | |
|---|---|
| 1857, November . . . . . . . . . . . . . . . . . . | zu 56°88 C. |
| 1858, 22. März, nach Ablassen des Fischteiches . . | „ 58·12 „ |
| 1858, 6. April . . . . . . . . . . . . . . . . . . | „ 57·75 „ |

Am Boden des Quellenbassins bildet sich ein geringer, etwas schmutzigweisser, grobkörniger Absatz, dessen Zusammensetzung später angeführt wird.

Nach wenig Tagen Aufbewahrung in wohlverstopften Flaschen verschwindet der Schwefelwasserstoff-Geruch vollständig und das Wasser wird geruchlos.

---

[1]) Medicinische Jahrbücher des k. k. österreichischen Kaiserstaates. 27. Band, Seite 182.

[2]) Magnet. und geograph. Ortsbestimmungen. 3. Band, Seite 77.

[3]) Nach einer schriftlichen Mittheilung des Herrn Ordens-Provincials Gélentser.

Mit einem sehr guten Piknometer angestellte Versuche die Dichte des Wassers zu bestimmen, ergaben folgende Resultate [1]):

I. 39·58895 Grm. destillirtes Wasser von 15°8 C. Temperatur werden durch 39·63300 Grm. des Mineralwassers von derselben Temperatur verdrängt, daher ergibt sich die Dichte des Wassers bei 15°8 C. = 1·001081.

II. 39·59000 Grm. reines Wasser von 15°5 ersetzen im Piknometer 39·63320 Grm. Mineralwasser, daher folgt die Dichte des letzteren bei 15°5 C. = 1·001091.

Setzt man nun die Dichte des reinen Wassers bei 15° C. gleich der Einheit und reducirt die gefundenen Dichten des Mineralwassers auf dieselbe Normaltemperatur [2]), so wird die Dichte des Mineralwassers:

bei 15° C. nach I. = 1·001202
„ 15 „ „ II. = 1·001168
im Mittel also = 1·001185.

## B. Chemische Untersuchung.

### Qualitative Analyse.

Das Wasser für die nachstehende Untersuchung wurde am 29. August 1856 der Quelle entnommen.

Ebendaselbst geschah mittelst Galläpfel-Infusion eine vorläufige Probe, ob das Wasser in merklicher Menge kohlensaures Eisenoxydul enthalte, welche aber negativ ausfiel.

Beim entsprechenden Kochen des Wassers in einem Glaskolben und Auffangen der sich entwickelnden Gase über Ätzkali-Lauge, blieb eine kleine Menge davon unabsorbirt, welche sich als Stickstoff erwies.

Bei der später vorgenommenen qualitativen Analyse, zu welcher wie für die folgenden quantitative Bestimmungen alle nöthigen Ab-

---

[1]) Da die öfter vorkommende Anführung von selbst 5 Decimalstellen bei den Gewichten leicht zu irrigen Beurtheilungen Veranlassung geben kann, so mag bemerkt sein, dass sämmtliche Wägungen mit einer vortrefflichen Wage von Kusche in Wien angestellt sind, welche bei 50 Gramm Belastung auf jeder Wagschale, bei einer Gewichtsdifferenz von 0·00002 Gramm einen deutlichen und constanten Ausschlag gibt.

[2]) Nach der von Schumacher verbesserten Hallström'schen Tafel, in dessen Anleitung zur Reduction der Wägungen. Hamburg 1838, Seite 20.

dampfungen in Platingefässen geschahen, wurden als Bestandtheile des Wassers gefunden:

| von Basen: | von Säuren: |
|---|---|
| (Kaliumoxyd), | Schwefelsäure, |
| Natriumoxyd, | Kohlensäure, |
| Lithiumoxyd, | Phosphorsäure, |
| Calciumoxyd, | Kieselsäure, |
| (Baryumoxyd), | (Borsäure), |
| Magniumoxyd, | Schwefelwasserstoff, |
| Aluminiumoxyd, | (Unterschweflige Säure). |
| (Manganoxydul), | |
| (Eisenoxydul), | |

Ferner nicht flüchtige organische Substanzen; die eingeklammerten Verbindungen sind jedoch nur als sogenannte Spuren vorhanden.

Es dürfte nicht überflüssig sein, über einzelne Momente der qualitativen Analyse Nachstehendes zu bemerken.

Zur Aufsuchung des etwa vorhandenen Jods und Broms etc. wurden 16 Liter Wasser abgedampft und der trockene Rückstand mit 95procentigem Alkohol wiederholt ausgezogen. Das alkoholische Filtrat wurde nach geringem Kalizusatz zur Trockne abdestillirt, der Rückstand mit heissem absoluten Alkohol mehrmals ausgezogen, filtrirt und das heisse Filtrat eingeengt. Die so erhaltene Flüssigkeit trübte sich ziemlich stark beim Erkalten, wornach abermals eine Filtration erfolgte. Der Rückstand am Filter wurde in heissem Wasser gelöst, die Flüssigkeit bis auf wenige Tropfen verdampft und davon in eine Lösung von Brucin in concentrirter Schwefelsäure gebracht. Es zeigte sich weder eine Spur von röthlicher Färbung, noch der durch das Vorhandensein von Salpetersäure bedingte eigenthümliche Geruch. Die Abwesenheit der Salpetersäure im untersuchten Wasser lässt sich also mit Bestimmtheit behaupten. Das Filtrat von den aus der alkoholischen Lösung abgeschiedenen Salzen wurde sammt dem Rest der Flüssigkeit von der Salpetersäure-Prüfung zur Trockne abgedampft und zur Zerstörung etwa vorhandener organischer Substanzen gelinde geglüht. Vom in wenig Wasser gelösten Rückstand prüfte man einen Theil nach Reynoso [1]) mit Stärkekleister

---

[1]) Annales de Chimie et de Physique. III. Série. tome 26, pag. 285.

und Wasserstoffsuperoxyd auf Jod, es trat jedoch nicht die geringste Reaction ein. Der Rest der Lösung wurde mit Schwefeläther und Chlorwasser geschüttelt, wobei der Äther keine bräunliche Färburg annahm, somit also auch kein Brom vorhanden sein konnte.

Der vom Auszuge mit 95procentigem Alkohol bleibende Rückstand wurde wiederholt mit Wasser ausgekocht, filtrirt und die Hälfte des Filtrats nach dem Ansäuern mit Salzsäure zur Kali- und Lithion-Ermittlung verwendet. Das erstere liess sich nach der gewöhnlichen hier nicht weiter zu erwähnenden Trennung von den nebstbei vorhandenen Substanzen als Spur mittelst Platinchlorid, das letztere hingegen als Chlorlithium mittelst der Flammen-Reaction erkennen. Die andere Hälfte des Filtrats wurde abgedampft, geglüht; dann ein Theil des Rückstandes in möglichst wenig Wasser gelöst und nach dem Ansäuern mit Salzsäure mittelst Curcumapapier entschieden die Gegenwart von Borsäure nachgewiesen. Zur Gegenprobe erhitzte man den Rest des Rückstandes mit Weingeist und zündete letzteren an. Die intensiv gelbe Flamme zeigte sich in den Spitzen hellolivengrün gefärbt.

Der Rückstand vom zur Lithion-, Jod- und Brom-Bestimmung etc. dienenden alkoholischen Auszuge, wurde endlich nach dem Auskochen mit Wasser das mit Salzsäure angesäuert, unter Zusatz von etwas schwefelsaurem Kali zur Trockne gebracht, mit verdünnter Salzsäure aufgeweicht und vom Ungelösten abfiltrirt. Der zur Entfernung der Kieselsäure mit Ätznatronlauge ausgekochte Niederschlag löste sich darin bis auf einen sehr geringen Rückstand, den man abermals abfiltrirte und nach dem Glühen mit kohlensaurem Natron zusammenschmelzte. Die geschmolzene Masse löste sich bis auf eine unbedeutende Trübung im heissen Wasser. Nach 24stündigem Stehen wurde die geklärte Flüssigkeit vom entstandenen kaum merkbaren Absatze bis auf einen kleinen Rest vorsichtig abgegossen, der Rückstand durch Zusatz einiger Tropfen Salzsäure gelöst und die so erhaltene klare Flüssigkeit mit Gypslösung versetzt. Nach mehrstündigem Stehen zeigte sich eine zwar unbedeutende, jedoch unverkennbare Trübung, welche als von schwefelsaurem Baryt herrührend, angesehen wurde. Eine weitere Prüfung dieser Trübung auf Strontian konnte und musste bei der Unbedeutendheit derselben unterbleiben.

Die sorgfältigsten Versuche, im Rückstande von 10 Liter, unter theilweiser Neutralisation mit Essigsäure eingedampften Wasser, Fluor nachzuweisen, bewiesen nur dessen Nichtvorhandensein

Weitere Versuche um im Wasser der Heilquelle schwefelige Säure, Buttersäure, Propionsäure, Essigsäure und Ameisensäure zu entdecken, welche letztgenannten organische Säuren neuester Zeit in manchen Mineralwässern von Scherer[1]) und Fresenius[2]) aufgefunden wurden, unterblieben absichtlich, einmal weil die vorkommende Menge dieser Säure immer nur eine höchst geringe ist und etwa aufgefundene Spuren davon den Werth des Mineralwassers nicht erhöht hätten, dann aber weil diesen Bestimmungen nur Zuverlässigkeit zukäme, wenn sie mit dem frischen Wasser alsogleich ausgeführt worden wären, wozu Zeit und Gelegenheit mangelte.

Dagegen erlaube ich mir eine Erscheinung zu erwähnen, welche sich beim Abdampfen der 16 Liter betragenden Wassermasse für den Zweck der qualitativen und quantitativen Analyse zeigte, ohne jedoch daraus auch nur den geringsten Schluss auf das Vorhandensein gewisser Metalle ziehen zu wollen. Nach vollständiger Entfernung des trockenen Rückstandes aus dem Gefässe zeigten sich nämlich einige Stellen des Bodens wie mit einem Hauche eines metallischglänzenden goldfarbenen Überzuges bedeckt. Diese Anflüge verschwanden nicht beim Betropfen mit Salzsäure, wohl aber nach stundenlangem Digeriren mit dieser Säure. Leicht erfolgte hingegen die Lösung in Salzsäure, der selbst auf Kosten des Gefäss-Materiales ein Tropfen Salpetersäure zugefügt war. In den der Menge nach nun sehr geringen Auflösungen liess sich aber auf keine Weise eine entscheidende Reaction betreffs der Natur des metallischen Anfluges erzielen.

## Quantitative Analyse.

Die Abmessung des zu den Einzelbestimmungen dienenden Wassers geschah in Glaskolben, deren Hals eine kreisförmig eingeritzte Marke besitzt. Diese Kolben wurden in meinem Laboratorium mit grösster Sorgfalt vom Herrn H. Gonvers für die Normaltemperatur 15° C. kubicirt, und bei der Berechnung der Resultate der Analyse,

---

[1]) Liebig, Annalen. 99. Band, Seite 257.

[2]) Jahrbücher des Vereines für Naturkunde im Herzogthum Nassau. 11. Heft, Seite 160.

jedesmal die Reduction der gemessenen Wassermenge von der beobachteten Temperatur auf das Normale und jene wegen der gefundenen Dichte des Wassers vorgenommen. Zur Berechnung der im Wasser enthaltenen Bestandtheile aus den bei der Gewichtsbestimmung gefundenen Verbindungen dienten durchgängig die Äquivalente, welche Fresenius in der 4. Auflage seiner Anleitung zur quantitativen Analyse anführt

### 1. Bestimmung des freien Stickstoffes.

835·1 C. C. Wasser von der Quellentemperatur gaben in einem Kolben gekocht, der wie das nöthige Gasentbindungsrohr mit dem Mineralwasser gänzlich gefüllt war, 0·15 C. C. Gas, das über Ätzkalilösung in einem genau getheilten Masscylinder aufgefangen und bei der Temperatur von 27°18 C. der Sperrflüssigkeit, sowie dem Barometerstande von 753mm82 bei 22°02 C. abgelesen wurde.

Es liefern somit 1000 Gewichtstheile Wasser 0·00019 Gewichtstheile Stickstoff.

### 2. Bestimmung des Schwefelwasserstoffes.

Die Bestimmung des Schwefelwasserstoffes wurde zu zwei verschiedenen Zeiten ausgeführt. Im Jahre 1856 nämlich mittelst Kupferchlorid und am 20. September 1859 unmittelbar an der Quelle durch Titrirung mit Jodlösung.

I. 950 C. C. Wasser bei 59°27 abgemessen und unter den nöthigen Vorsichten mit Kupferchlorid-Lösung versetzt, lieferten nach Oxydation des entstandenen Niederschlages mit reiner Salpetersäure 0·00160 Grm. schwefelsauren Baryt.

II. 950 C. C. bei 519°27 gemessen, gaben nach gleicher Behandlung 0·00088 Grm. schwefelsauren Baryt.

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten sonach Schwefelwasserstoff, berechnet aus:

| | | |
|---|---|---|
| | I. 0·00024 | Gewichtstheilen, |
| | II. 0·00013 | „ |
| im Mittel also | 0·00019 | Gewichtstheile. |

Zur Bestimmung des Schwefelwasserstoffes mittelst titrirter Jodlösung unmittelbar an der Quelle diente eine Jodlösung, von welcher im Mittel aus mehreren Versuchen 1 C. C., 0·00012665 Gewichts-

theilen Schwefelwasserstoff entsprach und welche aus einer in Zehntel C. C. getheilten Quetschhahn-Burette abfloss.

Vor den eigentlichen Versuchen suchte man zu ermitteln, ob ein Ansäuern des Wassers Einfluss auf die Bestimmungen übe, erhielt aber nur negative Resultate. Unter allen von Fresenius angegebenen Vorsichten ausgeführt, brauchten bei der eigentlichen Probe 250 C. C. frisches Wasser der Heilquelle bei 57°83 gemessen und dann abgekühlt:

| Jodlösung | Temperatur der Flüssigkeit |
|---|---|
| 1·22 C. C. | 28°0 C. |
| 1·08 „ | 25·8 „ |
| 1·40 „ | 31·0 „ |

Bei weiteren Versuchen über die Menge der gebrauchten Jodlösung, welche destillirtes Wasser erforderte, um mit Stärkekleister versetzt die gewünschte Reaction zu geben, zeigte es sich, dass

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 250 | C.C. | Wasser | von | 15° | C. | im Mittel | 0·447 | C. C. |
| 250 | „ | „ | „ | 28 | „ | „ | 0·732 | „ |
| 250 | „ | „ | „ | 30 | „ | „ | 0·894 | „ |

Jodlösung erforderten.

Mit Berücksichtigung der hieraus abzuleitenden Temperatur-Correction erfolgt der Schwefelwasserstoff-Gehalt in 250 C. C. Wasser, gemessen bei 57°83 zu 0·00005813 Gewichtstheilen, oder 1000 Gewichtstheile Mineralwasser enthalten 0·000235 Gewichtstheile Schwefelwasserstoff.

Der Vergleich der so gefundenen Schwefelwasserstoffmenge mit jener welche die Bestimmung mittelst Kupferchlorid ergab, zeigt ziemliche Übereinstimmung der nach beiden Methoden erhaltenen Resultate. Die Titrirmethode liefert jedoch einen etwas grösseren Mittelwerth. Da aber die Bestimmungen mittelst des Kupferchlorides erwiesener Massen meist etwas zu klein ausfallen, zudem im vorliegenden Falle die Oxydation des gefällten Schwefelkupfers erst 14 Tage nach Bildung desselben ausgeführt werden konnte, so ist das mittelst Jodlösung erhaltene Resultat entschieden als das richtigere anzusehen und soll bei den folgenden Berechnungen allein zu Grunde gelegt werden.

Um weiters wenigstens näherungsweise die Menge des im Mineralwasser gebunden vorkommenden Schwefelwasserstoffes ken-

nen zu lernen, wurden 250 C. C. Wasser bei der Temperatur von 57°8 C. abgemessen, rasch zum Kochen erhitzt, durch 10 Minuten darin erhalten, dann abgekühlt und mit der Jodlösung titrirt. Hievon verbrauchte man

0·89 C. C. bei 28° C. Flüssigkeits-Temperatur,
0·85 „ „ 27·4 „ „

woraus wieder nach Anbringung aller nöthigen Correctionen der Schwefelwasserstoff-Gehalt in 250 C. C. Wasser von 57°8 zu 0·00001862 Gewichtstheilen und die Menge gebundenen Schwefel-Wasserstoffs in 1000 Gewichtstheilen Wasser zu: 0·0000754 Gewichtstheilen folgt.

Als Endresultat ergibt sich also, dass 1000 Gewichtstheile Wasser der Heilquelle:

| | |
|---|---|
| Freien Schwefelwasserstoff . . . . . . . . . . . | 0·000160 Gewichtstheile. |
| Gebundenen „ . . . . . . . . . . . | 0·000075 „ |
| Zusammen Schwefelwasserstoff enthalten . . . . . | 0·000235 Gewichtstheile. |

### 3. Bestimmung der gesammten Kohlensäure.

Hierzu wurden an der Quelle mehrere Flaschen unter möglichst geringer Bewegung mit je 950 C. C. Wasser von der Temperatur 59°27 gefüllt und eine klare ammoniakalische Chlorbarium-Lösung zugefügt, die Flaschen wohl verkorkt und der ganze obere Theil des Halses mit einem dicken Wachsüberzuge versehen. Bei der eigentlichen Analyse lieferten

| | |
|---|---|
| I. 950 C. C. Wasser von 59°27 einen Niederschlag von | 2·4289 Grm. |
| II. 950 „ „ „ 59·27 „ „ „ | 2·4485 „ |
| Im Mittel daher wiegt der Niederschlag | 2·43870 Grm. |

Hiervon kommt abzuziehen:

| | |
|---|---|
| Die Menge schwefelsauren Baryts, welche der sub 5. angegebenen Schwefelsäuremenge und der durch Oxydation des Schwefelwasserstoffes entstandenen entspricht . | = 0·42195 Grm. |
| Die Menge zweibasig phosphorsauren Baryts, welche der gefundenen Menge Phosphorsäure sub 7. äquivalent ist | = 0·00187 „ |
| Die Menge Thonerde, welche nach 8. in der abgemessenen Wassermenge vorkömmt . . . . . . . . . . . . . . | = 0·00205 „ |
| Zusammen . . . | 0·42587 Grm. |

Es bleiben also noch 2·01283 Grm. kohlensaurer Baryt übrig, und 1000 Gewichtstheile Wasser würden hiernach 0·47942 Gewichtstheile Kohlensäure enthalten.

### 4. Bestimmung des Chlors.

Das hierzu dienende Wasser war bereits 6 Wochen in einer wohl verstopften Flasche gestanden, und roch gar nicht mehr nach Schwefelwasserstoff.

Die Chlorbestimmung geschah übrigens durch Wägung des auf einem gewogenen Filter gesammelten Chlorsilbers.

I. 2000 C. C. Wasser von 16° C. gaben 1·26252 Grm. Chlorsilber,
II. 2000 „ „ „ 8 „ „ 1·29230 „ „

Hieraus folgt für 1000 Gewichtstheile Wasser der Chlorgehalt, nach:

I. zu 0·15577 Gewichtstheilen,
II. „ 0·15933 „

im Mittel zu 0·15755 Gewichtstheilen.

### 5. Bestimmung der Schwefelsäure.

Da die Bestimmung der Schwefelsäure erst nach mehr denn viermonatlichem Stehen des Wassers in wohlverstopften, aber in nicht vollkommen angefüllten Flaschen geschah, so lässt sich annehmen, dass aller vorhanden gewesene Schwefelwasserstoff bereits zu Schwefelsäure oxydirt war. Die Menge der gefundenen Schwefelsäure musste also in Bezug auf frisches Wasser etwas zu hoch ausfallen. Bei der kleinen Menge des gefundenen Schwefelwasserstoffes ist dies jedoch unbedeutend und die anzubringende Correction beträgt für 1000 Gewichtstheile Wasser nur 0·00044 Gewichtstheile Schwefelsäure:

I. 600 C. C. Wasser von 16° C. gaben 0·28638 Grm. schwefels. Baryt,
II. 500 Grm. Wasser „ 0·22540 „ „ „

Ferner aus der Wassermenge die zur Kohlensäure-Bestimmung diente:

III. 950 C. C. Wasser von 59°27 C. gaben 0·43558 Grm. schwefels. Baryt,
IV. 950 „ „ „ „ „ 0·41152 „ „ „

Es enthalten daher 1000 Gewichtstheile Wasser nach:

I. 0·16354 Gewichtstheile Schwefelsäure,
II. 0·15467 „ „
III. 0·14950 „ „
IV. 0·15071 „ „

also: 0·15461 Gewichtstheile Schwefelsäure im Mittel.
Hievon ab 0·00055 Gewichtstheile Schwefelsäure vom oxydirten Schwefel des Schwefelwasserstoffes herrührend.

bleiben . 0·15406 Gewichtstheile Schwefelsäure.

### 6. Bestimmung der Kieselsäure.

Die Kieselsäure wurde sowohl aus einer Wassermenge bestimmt, welche mit Salzsäure angesäuert zur Trockne abgedampft und dann mit verdünnter Salzsäure behandelt war, als aus den Rückständen, welche bei Ermittlung der Summe der fixen Bestandtheile blieben; jedoch ebenfalls erst nach entsprechender Behandlung mit verdünnter Salzsäure. Die abgeschiedene Kieselsäure war rein weiss und blieb es auch nach dem Glühen, auch löste sie sich in einer Lösung von kohlensaurem Natron ohne Spur eines Rückstandes.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I. | 2000 C. C. | Wasser von 15° C. | gaben | 0·06720 | Grm. | Kieselsäure, |
| II. | 500 Grm. | Wasser | „ | 0·01770 | „ | „ |
| III. | 500 „ | „ | „ | 0·01490 | „ | „ |

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten daher nach:

| | | |
|---|---|---|
| I. | 0·03352 | Gewichtstheile Kieselsäure, |
| II. | 0·02980 | „ „ |
| III. | 0·03540 | „ „ |
| im Mittel | 0·03291 | Gewichtstheile Kieselsäure. |

### 7. Bestimmung der Phosphorsäure.

Die Phosphorsäure wurde aus einer kleineren und aus einer grösseren Wassermenge ermittelt. Zuerst nämlich aus einer zur Kohlensäure-Bestimmung abgemessenen Wassermenge, indem der ausgewaschene Gesammtniederschlag nebst dem beim Eindampfen der abfiltrirten Flüssigkeit auf's Achtel Volum entstehenden mit Salzsäure behandelt wurde und nach dem Abfiltriren vom schwefelsauren Baryt zur Ausfällung der kleinen Thonerde- und Phosphorsäuremenge mit Ammoniak im Überschusse versetzt, durch 24 Stunden stehen blieb. Nach dem Abfiltriren des neuerlich entstandenen geringen Niederschlages entstand im Filtrate mit schwefelsaurer Magnesia keine Fällung, ein Beweis, dass die Phosphorsäure gänzlich an die Thonerde gebunden im Wasser vorkömmt. Vom Niederschlage wurde aber nach Sonnenschein [1]) mit molybdänsaurem Ammoniak die Phosphorsäure getrennt und zuletzt als zweibasig phosphorsaure Magnesia ausgewogen. Die Abscheidung der Phosphorsäure aus der grösseren Wassermenge geschah hingegen im Allgemeinen so, wie

---

[1]) Journal für praktische Chemie. 53. Band, Seite 343.

sie Fresenius bei der Untersuchung der Mineralwässer in seiner Anleitung zu quantitativer Analyse vorschreibt, nur mit dem Unterschiede, dass bei der vorläufig erwiesenen Abwesenheit des Jods und Broms, die zuerst vorgeschriebene Behandlung mit Alkohol unterblieb. Die Trennung der Phosphorsäure von der Thonerde erfolgte zuletzt, wie oben angedeutet, nach Sonnenschein's Verfahren.

I. 950 C. C. Wasser von 59°27 gaben 0·00095 Grm. zweibasig phosphorsaure Magnesia.

II. 16000 C. C. Wasser von 14°8 lieferten 0·01525 Grm. des Magnesiasalzes.

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten daher:

nach I. 0·00065 Gewichtstheile Phosphorsäure,
„ II. 0·00061 „ „
im Mittel 0·00063 Gewichtstheile Phosphorsäure.

8. Bestimmung der Thonerde.

Dieselbe geschah, wie sub 7. erwähnt, nach dem von Fresenius vorgeschriebenen Verfahren. Nach dreitägiger Behandlung mit Schwefelammonium erhielt man eine so unbedeutende Menge von Schwefeleisen, dass an eine weitere Gewichtsbestimmung des Eisens nicht gedacht werden konnte. Es lieferten:

I. 16000 C. C. Wasser von 14°8, 0·04085 Grm. Thonerde und Phosphorsäure.
II. 950 „ „ „ 59·27, 0·00290 „ „ „ „

Daher enthalten 1000 Gewichtstheile Wasser nach Abzug der sub 7. gefundenen Phosphorsäure, und zwar für II. das Mittel genommen:

I. 0·00193 Gewichtstheile Thonerde,
II. 0·00245 „ „
im Mittel 0·00219 Gewichtstheile Thonerde.

9. Bestimmung des Calciumoxydes.

Der Kalk wurde aus Wassermengen gefällt, welche nach Entfernung der Kieselsäure mit Ammoniak versetzt, 24 Stunden stehen blieben. Nach Abfiltrirung des gebildeten geringen Niederschlages wurde mit oxalsaurem Ammoniak der Kalk abgeschieden, der Niederschlag nach 18stündiger Ruhe auf einem Filter gesammelt, gut ausgewaschen, wieder in Salzsäure gelöst und zum zweiten Male mit oxal-

saurem Ammoniak gefällt, um so die möglichste Trennung des Kalkes von der Magnesia zu bewerkstelligen. Beim Auswägen gaben:

I. 2000 C. C. Wasser von 16° C. 0·57780 Grm. kohlensauren Kalk,
II. 2000 „ „ „ 8° „ 0·57800 „ „ „

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten somit:

| | | | |
|---|---|---|---|
| nach | I. | 0·16162 | Gewichtstheile Calciumoxyd, |
| „ | II. | 0·16154 | „ „ |
| im Mittel | | 0·16158 | Gewichtstheile Calciumoxyd. |

### 10. Bestimmung des Magniumoxydes.

In den vereinigten Filtraten von den Kalkbestimmungen wurde die Magnesia auf die gewöhnliche Weise bestimmt.

I. 2000 C. C. Wasser von 16° C. lieferten 0·09475 Grm. zweibasig phosphorsaure Magnesia.
II. 2000 „ Wasser von 8° gaben 0·08308 Grm. zweibasig phosphorsaure Magnesia.

1000 Gewichtstheile Wasser haben daher gelöst:

| | | | |
|---|---|---|---|
| nach | I. | 0·01706 | Gewichtstheile Magniumoxyd, |
| „ | II. | 0·01495 | „ „ |
| im Mittel | | 0·01600 | Gewichtstheile Magniumoxyd. |

### 11. Bestimmung des Lithions und Natrons.

*a)* Directe Bestimmung des Lithiumoxydes.

Hierzu dienten die vereinigten sämmtlichen Filtrate von der Phosphorsäure- und Thonerde-Bestimmung, die zur Trockne abgedampft, der Rückstand wiederholt mit Wasser ausgekocht, filtrirt, mit Salzsäure angesäuert und wieder zur Trockne gebracht wurden. Den Rückstand erschöpfte man mit gleichen Theilen absoluten Alkohols und Schwefeläther, filtrirte ab, dampfte die Lösung zur Trockne ein und fällte nach Lösen des Rückstandes in Wasser mit oxalsaurem Ammoniak den Kalk. Die Magnesia wurde durch Digestion mit Quecksilberoxyd, Abdampfen zur Trockne, Glühen der Masse, Ausziehen derselben mit heissem Wasser und Abfiltriren entfernt. Das erhaltene Filtrat wurde endlich wieder zur Trockne abgedampft, dann mit dem erwähnten Gemische von Alkohol und Äther behandelt, die Lösung verdampft und der scharf getrocknete Rückstand als Chlor-

lithium gewogen. Die erhaltene Verbindung löste sich klar im Wasser und ertheilte der Weingeistflamme eine schöne rothe Färbung.

16000 C. C. Wasser von 14°8 hinterliessen 0·23665 Grm. Chlorlithium.

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten hiernach:

0·005172 Gewichtstheile Lithiumoxyd.

*b)* Indirecte Bestimmung des Lithions und Natrons.

2000 C. C. Wasser von 15° C. wurden zur Trockne gebracht, der Rückstand mit Wasser ausgezogen, filtrirt und ausgewaschen. Das mit Salzsäure angesäuerte Filtrat dampfte man nach Zugabe von Ammoniak ab und glühte den Rückstand. Nachdem die Magnesia auf entsprechende Weise mit Quecksilberoxyd entfernt war, gab im Filtrate oxalsaures Ammoniak keine Trübung mehr, es wurde daher abgedampft, geglüht und der aus Chlorlithium und Chlornatrium bestehende Rückstand gewogen. Er betrug 1·27042 Grm. Nach Austreibung des Chlors durch Schwefelsäure blieben hingegen stark geglüht 1·62500 Grm. schwefelsaures Lithion und schwefelsaures Natron, woraus 2·68950 Grm. schwefelsaurer Baryt gefällt wurden.

Bedeutet daher $x$ die Menge des vorhandenen Lithions, und $y$ die Menge des vorhandenen Natrons in 1000 C.C. Wasser, so hat man die Bedingungsgleichungen:

$$x + y = 0\cdot35114 \text{ und}$$
$$3\cdot6786x + 2\cdot2903y = 0\cdot81250$$

woraus $x = 0\cdot00598$ Gewichtstheilen, sowie
$y = 0\cdot34516$ „ folgt.

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten also:

0·00597 Gewichtstheile Lithiumoxyd und
0·34475 „ Natriumoxyd.

Combinirt man die eben gefundene Lithionmenge mit der durch die directe Analyse ermittelten, so ergibt sich der Lithiumoxyd-Gehalt im Mittel zu 0·00560 Gewichtstheilen für 1000 Gewichtstheile Wasser.

Da ferner 2000 C. C. Wasser von 15°, 1·27042 Gewichtstheile Chlorlithium und Chlornatrium lieferten, so folgt für 1000 Gewichtstheile Wasser:

0·63446 Gewichtstheile Chlorlithium und Chlornatrium. Zieht man hiervon das im Mittel gefundene Lithion zu Chlorlithium umgerechnet ab, also:
0·01589 Chlorlithium, so bleiben

0·61857 Gewichtstheile Chlornatrium für 1000 Gewichtstheile Wasser, entsprechend 0·30774 Gewichtstheilen Natron.

Im Mittel enthält also das Wasser in 1000 Gewichtstheilen:

0·33624 Gewichtstheile Natron.

**12. Bestimmung der Summe der festen Bestandtheile und der organischen Materien.**

Die vorhandenen organischen Substanzen wurden, da bei der geringen Menge derselben eine directe Bestimmung der Quellsatzsäure zu unsicher erschien, zusammen durch den Glühverlust bestimmt, den der bei 150 — 160° getrocknete Rückstand des Wassers erlitt. Eine Versetzung des abzudampfenden Wassers nach Mohr's Vorschlag mit kohlensaurem Natron um beim Trocknen Magnesia-Verluste zu vermeiden, erschien bei dem ohnehin verhältnissmässig grossen Gehalte an löslichen kohlensauren Salzen unnöthig, dagegen wurde die Vorsicht gebraucht, nach dem Glühen zum Ersatz der ausgetriebenen Kohlensäure etwas kohlensaures Ammoniak zuzufügen und vor der Wägung abermals bis zum eben beginnenden Glühen zu erhitzen. Es lieferten so:

I. 500 Grm. Wasser 0·52356 Gewichtstheile getrockneten Rückstand.
II. 500 „ „ 0·52080 „ „ „

Der Glühverlust betrug aber bei:

I. 0·00198 Grm. und bei
II. 0·00205 „

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten hiernach

im Mittel: 1·04436 Gewichtstheile fixer Bestandtheile und
0·00402 „ organischer Substanzen.

## Berechnung der Analyse.

*a)* Schwefelsaures Natron.

| | |
|---|---|
| Schwefelsäure sind vorhanden Gewichtstheile . . . | 0·15406 |
| die binden Natron „ . . . | 0·11938 |
| und geben schwefelsaures Natron „ . . . | 0·27344 |

*b)* Chlornatrium.

| | |
|---|---|
| Chlor sind vorhanden Gewichtstheile . . . . . . . | 0·15755 |
| die binden Natrium „ . . . . . . | 0·10217 |
| zu Chlornatrium „ . . . . . . . | 0·25972 |

*c)* Kohlensaures Natron.

| | |
|---|---|
| Natron wurden gefunden Gewichtstheile . . . . . | 0·33624 |
| davon sind gebunden an Schwefelsäure, Gewichtstheile | 0·11938 |
| „ „ „ als Natrium an Chlor „ | 0·13771 |
| Rest Natron „ | 0·07915 |
| die brauchen Kohlensäure „ | 0·05613 |
| und geben kohlensaures Natron „ | 0·13528 |

*d)* Kohlensaures Lithion.

| | |
|---|---|
| Lithion wurden gefunden Gewichtstheile . . . . . | 0·00560 |
| die binden Kohlensäure „ . . . . . | 0·00824 |
| zu kohlensaurem Lithion „ . . . . . | 0·01384 |

*e)* Kohlensaurer Kalk.

| | |
|---|---|
| Kalk sind vorhanden Gewichtstheile . . . . . . . . | 0·16158 |
| die brauchen Kohlensäure „ . . . . . . . . | 0·12696 |
| und liefern kohlensauren Kalk Gewichtstheile . . . | 0·28854 |

*f)* Kohlensaure Magnesia.

| | |
|---|---|
| Magnesia gefunden Gewichtstheile . . . . . . . . | 0·01600 |
| die fordern Kohlensäure „ . . . . . . . . | 0·01760 |
| für kohlensaure Magnesia „ . . . . . . . . | 0·03360 |

*g)* Phosphorsaure Thonerde.

| | |
|---|---|
| Phosphorsäure wurden gefunden Gewichtstheile . . | 0·00063 |
| die benöthigen Thonerde „ . . | 0·00068 |
| und geben phosphorsaure Thonerde: $3Al_2O_3, 2PO_5$ . . | 0·00131 |

*h)* Kieselsaure Thonerde.

| | |
|---|---|
| Thonerde sind vorhanden Gewichtstheile . . . . . | 0·00219 |
| davon an Phosphorsäure gebunden „ . . . . . | 0·00068 |
| Thonerde-Rest „ . . . . . | 0·00151 |
| die brauchen Kieselsäure „ . . . . . | 0·00136 |
| Wasser „ . . . . . | 0·00053 |
| und geben kieselsaure Thonerde: $2Al_2O_3, 3SiO_2, 4HO$ . | 0·00340 |

*i)* Kieselsäure.

| | | |
|---|---|---|
| Kieselsäure gab die Analyse Gewichtstheile . . . . | | 0·03291 |
| die kieselsaure Thonerde enthält „ . . . . | | 0·00136 |
| daher freie Kieselsäure „ . . . . | | 0·03155 |

*k)* Organische Substanzen.

| | | |
|---|---|---|
| Gefunden sind Gewichtstheile . . . . . . . . . . | | 0·00402 |

*l)* Kohlensäure.

| | | |
|---|---|---|
| Wurde im Ganzen bestimmt zu Gewichtstheilen . . | | 0·47942 |
| Davon sind gebunden zu neutralen Salzen an: | | |
| Natron . . . . . . . . . | 0·05613 | |
| Lithion . . . . . . . . . | 0·00824 | |
| Kalk . . . . . . . . . . | 0·12696 | |
| Magnesia . . . . . . . . . | 0·01760 | |
| Zusammen Gewichtstheile . . . . . . . . . . . . | | 0·20893 |
| daher die halbgebundene und freie Kohlensäure Gewt. | | 0·27049 |
| davon sind mit den kohlensauren Salzen zu doppelt kohlensauren Salzen gebunden Gewichtstheile . | | 0·20893 |
| Somit bleiben wirklich freie Kohlensäure „ . | | 0·06156 |

*m)* Schwefelwasserstoff.

| | | |
|---|---|---|
| Die Totalmenge desselben beträgt Gewichtstheile . . | | 0·00023 |

*n)* Stickstoff.

| | | |
|---|---|---|
| Wurden ermittelt Gewichtstheile . . . . . . . . . | | 0·00019 |

## Zusammenstellung.

Die Heilquelle enthält:

### I. Die kohlensauren Salze als einfach kohlensaure Verbindungen berechnet.

*a)* In wägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

| | In 1000 Gewichtstheilen | Im Pfund zu 7680 Gran. |
|---|---|---|
| Schwefelsaures Natron . . . . . . . . | 0·27344 Theile | 2·10002 Gran. |
| Chlornatrium . . . . . . . . . . . . . | 0·25972 „ | 1·99465 „ |
| Kohlensaures Natron . . . . . . . . . | 0·13528 „ | 1·03895 „ |
| Kohlensaures Lithion . . . . . . . . . | 0·01384 „ | 0·10629 „ |
| Kohlensauren Kalk . . . . . . . . . . | 0·28854 „ | 2·21598 „ |
| Kohlensaure Magnesia . . . . . . . . | 0·03360 „ | 0·25805 „ |
| Phosphorsaure Thonerde . . . . . . . | 0·00131 „ | 0·01006 „ |
| Kieselsaure Thonerde . . . . . . . . | 0·00340 „ | 0·02611 „ |
| Kieselsäure . . . . . . . . . . . . . | 0·03155 „ | 0·24230 „ |
| Organische Substanzen . . . . . . . . | 0·00402 „ | 0·03087 „ |
| Summe der festen Bestandtheile . . . . | 1·04470 Theile | 8·02328 Gran. |

| | In 1000 Gewichtstheilen | Im Pfund zu 7680 Gran |
|---|---|---|
| Kohlensäure, welche mit den kohlensauren Salzen zu Bicarbonaten verbunden ist | 0·20893 Theile | 1·60485 Gran. |
| Wirklich freie Kohlensäure . . . . . | 0·06156 „ | 0·47270 „ |
| Schwefelwasserstoff . . . . . . . . . | 0·00023 „ | 0·00177 „ |
| Stickstoff . . . . . . . . . . . . . . | 0·00019 „ | 0·00146 „ |
| Summe aller wägbaren Bestandtheile . | 1·33561 Theile | 10·10406 Gran. |

*b)* In unwägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

| | |
|---|---|
| Schwefelnatrium . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | deutliche Spur. |
| Unterschwefligsaures Natron . . . . . . . . . . . . . . . | Spur. |
| Schwefelsaures Kali . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | deutliche Spur. |
| Borsaures Natron . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | „ „ |
| Kohlensaurer Baryt . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | Spur. |
| Kohlensaures Manganoxydul . . . . . . . . . . . . . . . | „ |
| Kohlensaures Eisenoxydul . . . . . . . . . . . . . . . . | deutliche Spur. |

**II. Die kohlensauren Salze als Bicarbonate berechnet und zwar in wasserfreiem Zustande.**

*a)* In wägbarer Menge vorhandene Substanzen:

| | In 1000 Gewichtstheilen | Im Pfund zu 7680 Gran |
|---|---|---|
| Schwefelsaures Natron . . . . . . . | 0·27344 Theile | 2·10002 Gran. |
| Chlornatrium . . . . . . . . . . . | 0·25972 „ | 1·99465 „ |
| Zweifach kohlensaures Natron . . . . | 0·19156 „ | 1·47118 „ |
| Zweifach kohlensaures Lithion . . . . | 0·02208 „ | 0·16957 „ |
| Zweifach kohlensaurer Kalk . . . . . | 0·41550 „ | 3·19104 „ |
| Zweifach kohlensaure Magnesia . . . | 0·05120 „ | 0·39322 „ |
| Phosphorsaure Thonerde . . . . . . | 0·00131 „ | 0·01006 „ |
| Kieselsaure Thonerde . . . . . . . | 0·00340 „ | 0·02611 „ |
| Kieselsäure . . . . . . . . . . . . | 0·03155 „ | 0·24230 „ |
| Organische Substanzen . . . . . . . | 0·00402 „ | 0·03087 „ |
| Summe der nicht flüchtigen Bestandtheile | 1·25358 Theile | 9·62902 Gran. |

| | In 1000 Gewichtstheilen | Im Pfund zu 7680 Gran |
|---|---|---|
| Wirklich freie Kohlensäure . . . . . | 0·06156 Theile | 0·47370 Gran. |
| Schwefelwasserstoff . . . . . . . . . | 0·00023 „ | 0·00177 „ |
| Stickstoff . . . . . . . . . . . . . | 0·00019 „ | 0·00146 „ |
| Summe aller wägbaren Bestandtheile . . | 1·31561 Theile | 10·10506 Gran. |

*b)* In unwägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

Die in I. *b)* angeführten Verbindungen.

## Auf Volumina berechnet beträgt die Menge der im Wasser enthaltenen Gase für den Normal-Barometerstand von 760 Millimeter.

Die wirklich freie Kohlensäure.

| | Bei der Quellentemperatur 59·87° C. | Bei 0° C. |
|---|---|---|
| In 1000 Grm. Wasser . . . . . . . . . . | 38·122 C. C. | 31·262 C. C. |
| „ 1 Pfund = 7680 Gran . . . . . . . . | 2·031 C. Zoll. | 1·710 C. Zoll. |

Die sogenannte freie Kohlensäure.

| | | |
|---|---|---|
| In 1000 Grm. Wasser . . . . . . . . . . | 167·905 C. C. | 137·725 C. C. |
| „ 1 Pfund = 7680 Gran . . . . . . . . | 9·185 C. Zoll. | 7·536 C. Zoll. |

Der Schwefelwasserstoff.

| | | |
|---|---|---|
| In 1000 Grm. Wasser . . . . . . . . . . | 0·182 C. C. | 0·150 C. C. |
| „ 1 Pfund = 7680 Gran . . . . . . . . | 0·010 C. Zoll. | 0·008 C. Zoll. |

Der Stickstoff.

| | | |
|---|---|---|
| In 1000 Grm. Wasser . . . . . . . . . . | 0·185 C. C. | 0·151 C. C. |
| „ 1 Pfund = 7680 Gran . . . . . . . . | 0·009 C. Zoll. | 0·008 C. Zoll. |

### Controlen für die Richtigkeit der Analyse.

1. Da das Wasser der Heilquelle kohlensaure Alkalien enthält, so kann ausser kohlensaurem Kalk kein lösliches Kalksalz in selben vorkommen, es entfällt daher die eine der gewöhnlichen Controlen: dass die Summe des Kalkes im gekochten Wasser und in dem beim Kochen entstandenen Niederschlage nahezu gleich der direct gefundenen Gesammtmenge des Kalkes sein soll.
2. Die Gesammtmenge der gefundenen fixen Bestandtheile soll nahezu übereinstimmen mit der Summe der ermittelten einzelnen Bestandtheile.

Letztere Summe ist aber für:

| | | |
|---|---|---|
| 1000 Gewichtstheile Wasser | = 1·04470 | Gewichtstheilen. |
| die Summe der fixen Bestandtheile hingegen . . . . . . . . . . . | = 1·04436 | „ |

Somit nur ein Unterschied von . 0·00034 Gewichtstheilen, eine Übereinstimmung, welche wohl nicht besser erwartet werden kann.

3. Die Menge der mit Schwefelsäure behandelten und nachher scharf geglühten fixen Bestandtheile soll nahezu gleich sein der Menge der gefundenen Einzelbestandtheile, als schwefelsaure Salze berechnet.

Für diese erhält man aber, bezogen auf 1000 Gewichtstheile Wasser.

| Gefunden: | Theile | Berechnet: | Theile |
|---|---|---|---|
| Schwefelsaures Natron | 0·27344 | Schwefelsaures Natron | 0·27344 |
| Chlornatrium | 0·25972 | Schwefelsaures Natron | 0·31543 |
| Kohlensaures Natron | 0·13528 | Schwefelsaures Natron | 0·18128 |
| Kohlensaures Lithion | 0·01384 | Schwefelsaures Lithion | 0·02057 |
| Kohlensauren Kalk | 0·28854 | Schwefelsauren Kalk | 0·39239 |
| Kohlensaure Magnesia | 0·03360 | Schwefelsaure Magnesia | 0·04800 |
| Phosphorsaure Thonerde | 0·00131 | Phosphorsaure Thonerde | 0·00131 |
| Kieselsaure Thonerde | 0·00340 | Kieselsaure Thonerde | 0·00287 |
| Kieselsäure | 0·03155 | Kieselsäure | 0·03155 |
| | | Summe: Gewichtstheile | 1·26684 |

Die phosphorsaure Thonerde wurde als solche berechnet, da die schwefelsaure Thonerde nach Strohmayer [1]) beim Glühen alle Schwefelsäure verliert. Für die kieselsaure Thonerde $2Al_2O_3$, $3SiO_2$, 4HO wurde hingegen der Wassergehalt in Abrechnung gebracht.

Die fixen Bestandtheile von 500 Grm. Wasser mit Schwefelsäure behandelt und dann scharf geglüht, lieferten aber 0·62788 Gewichtstheile Rückstand. Dies gibt für
1000 Gewichtstheile Wasser, Gewichtstheile . . . . 1·25576
daher ein Unterschied von Gewichtstheilen . . . . 0·01108,
dessen Kleinheit wieder für die richtige Ausführung der Analyse spricht.

## Vergleichung der neuen Analyse des Wassers der Heilquelle mit früheren Analysen.

Die erste etwas genauere Untersuchung der Heilquelle wird Stocker zugeschrieben und ist jedenfalls vor dem Jahre 1721 ausgeführt. Er gibt hierüber, entsprechend den damaligen höchst unvollständigen chemischen Hilfsmitteln, wörtlich Folgendes an [2]):

---

[1]) Schweiger, Journal für Chemie und Physik. 19. Band, Seite 424.

[2]) Stocker, Thermographia Budensis seu Scrutinium Physico medicum aquarum mineralium Budae etc. Editio secunda Budae 1729, pag. 80. Editio prima est de 1721.

„*Thermae Caesareae* das Kayser-Baad *sulphur bibunt satìs purum aureae indolis, constat marga de natura lapidis calaminaris satìs copiosa ùt unum praeter propter ad triginta quinque, bitumine de natura asphalti, spiritu acidò esurinò, sale communi seu gemmeô lentissimâ evaporatione, aliisque manipulationibus adinventò, circiter ùt unum ad centum sexaginta nitrò tam calcareô, quàm halonitrò copiosò, ochrà et pyrita aureò, et lapidiscente.*“

Stocker führt also nicht ausdrücklich an, dass sich diese Bestandtheile im Wasser der Heilquelle vorfinden und es ist daher die eben citirte auf das Kaiserbad im Allgemeinen sich beziehende Angabe um so auffallender, als er selbst an einer andern Stelle von 4 Quellen des Kaiserbades spricht [1]). Hält man diese Bemerkungen Stocker's zusammen, so erscheint es besonders mit Berücksichtigung der folgenden Angaben viel wahrscheinlicher, dass sich die gefundenen Bestandtheile auf die jetzt sogenannte Schwefelquelle als auf die Heilquelle beziehen.

Dasselbe gilt auch von einer blos qualitativen und beziehungsweise noch unvollkommneren Analyse als die Stocker'sche, welche im Jahre 1772 Cranz [2]) ausführte und daher füglich übergangen werden kann.

Die erste umfassende quantitative Untersuchung der Heilquelle soll man aber Österreicher im Jahre 1781 [3]) verdanken. Er gibt die Temperatur derselben genau zu 40° C. an und fand in 100 engl. Cubikzoll des Wassers:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *Aër fixus* . . . . . . | 33 | Poll. Cub. | *Sal communis* . . . . . . . | 3 1/2 | Gr. |
| *Aër Schelii* . . . . . | 2 1/4 | „ „ | *Magnesia salita* . . . . . | 1/2 | „ |
| *Aër hepaticus* . . . . | *vest.* | | | | |
| *Phlogiston* . . . . . . | 1/16 | Grana | *Terra crystallisab. salita* . . | 2/5 | „ |
| *Tofus granulosus* . . . | 2 | „ | *Aëris fixi ope soluta:* | | |
| *Selenites pyriticos.* . . | 2 1/10 | „ | *Pyriticosa cum ferri vestigio* | 6 | „ |
| *Terra invetricosa* . . . | 1/4 | „ | *Magnesia* . . . . . . . . . | 1 | „ |
| *Sal mirabilis* . . . . . | 3 1/6 | „ | *Extractivum* . . . . . . . | 1/350 | „ |

Diese Analyse wurde von Schuster mit den Benennungen der neueren chemischen Nomenclatur und zum Theile umgerechnet

---

[1]) Ibidem pag. 56.

[2]) H. C. Cranz. Analyses Thermarum Herculanarum Daciae Trajani, celebriorumque Hungariae etc. Viennae 1773.

[3]) I. M. Österreicher. Analyses aquarum Budensium, praemissa methodo Cl. Prof. Winterl. 8. Veterobudae 1781, pag. 194.

abermals veröffentlicht [1]), was zu dem Irrthume einiger Schriftsteller Veranlassung gab, als habe Schuster eine selbstständige Analyse der Heilquelle ausgeführt. Die so umgestalteten Resultate der Analyse sind übrigens auf 1000 Gewichtstheile Wasser bezogen:

| | | |
|---|---|---|
| Schwefelsaures Natron . . . | 0·1421 | Gewichtstheile, |
| Chlornatrium . . . . . . . | 0·1998 | „ |
| Kohlensaurer Kalk . . . . . | 0·2663 | „ |
| Schwefelsaurer Kalk . . . . | 0·0932 | „ |
| Kohlensaure Magnesia . . . | 0·1155 | „ |
| Chlormagnium . . . . . . . | 0·0222 | „ |
| Thonerde . . . . . . . . . | 0·0044 | „ |
| Kieselsäure . . . . . . . . | 0·0418 | „ |
| Kohlensaures Eisenoxydul . . | Spur | |
| Organische Substanzen . . . | 0·0001 | „ |
| Summe der fixen Bestandtheile . | 0·8854 | Gewichtstheile. |
| Schwefelwasserstoff . . . . | Spur. | |
| Sauerstoff . . . . . . . . | 0·0321 | „ |
| Kohlensäure . . . . . . . | 0·6498 | „ |

Obschon es nun neuerer Zeit nicht bezweifelt wird, dass diese Analyse sich auf die Heilquelle beziehe, so ist man doch hierüber im Irrthume befangen. Abgesehen nämlich davon, dass Österreicher die Temperatur der Quelle fast um 20° zu niedrig fand, was selbst für die damalige Zeit als ein unmöglicher Fehler erscheint, wurde ja die heutige Heilquelle nach Linzbauer [2]) vor dem Jahre 1802 nur zum Waschen der Kleider benutzt und nach Wegräumen des selbe bedeckenden Schuttes in diesem Jahre erst gefasst und als solche bezeichnet. Bei diesen Arbeiten erkannte man jedoch, dass diese Quelle eine längst bekannte und nach dem vorgefundenen gemauerten Behältnisse auch eine längst benützte aber gänzlich in Verfall gerathene sein müsse. Linzbauer meint nun, es sei die heutige Heilquelle das berühmte Bad Cuzzoculege der Türken, von welchem Brown spricht [3]), allein von dessen Wasser wird ausdrücklich erwähnt, dass es geschmack- und geruchlos gewesen, während der hepatische Geruch und Geschmack der Heilquelle selbst dem oberflächlichsten Beobachter hätte auffallen müssen. Viel wahr-

[1]) Kietaibel Paulus: Hydrographia Hungariae. Edidit Joannes Schuster. Pestini. 1829. Tom. I, pag. 133.

[2]) Die warmen Heilquellen der Hauptstadt Ofen etc. Seite 128.

[3]) Brown. Naauwkeurige en Gedenkwaardige Reysen door Nederland, Dugtsland, Hongaryen. Servien etc. Amsterdam 1696, pag. 106.

scheinlicher erscheint es mir hingegen nach sorgfältiger Durchsicht der älteren balneologischen Literatur Ofens, dass die heutige Heilquelle das sogenannte Fegefeuer (Purgatorium) Wernher's [1]) sei.

Es müssen daher die Untersuchungen, welche im Jahre 1804 über erhaltenen ämtlichen Auftrag Winterl und Kietaibel unabhängig von einander vornahmen [2]), als die ersten quantitativen Analysen des Wassers der Trinkquelle angesehen werden. Des Letzteren Untersuchung veröffentlichte später abermals Schuster in etwas abgeänderter, verbesserter Form [3]).

Eine weitere Analyse der Heilquelle rührt vom Jahre 1839 her und wurde von Dr. Karl L. Sigmund ausgeführt [4]). Leider gibt aber Sigmund weder den Gang noch die Details der Analyse an, ebenso das Resultat nur auf Ein Wiener Pfund Wasser berechnet und in Granen bis zur zweiten Decimale ausgedrückt. Er findet übrigens die Summe der in 1000 Theilen Wasser gelösten festen Bestandtheile durch directe Bestimmung gleich 1·3685 Gewichtstheilen.

Die neueste Analyse stammt endlich von Dr. Molnár her, welcher auch die Temperatur der Quelle zu 61°3 C. bei 10° C. Lufttemperatur angibt [5]). Ausser einer offenbar zu klein gefundenen Menge fixer Bestandtheile durch directe Wägung = 1·00000 Theilen für 1000 Gewichtstheile Wasser, sind jedoch keine Details der Analyse mitgetheilt.

Der Vergleich dieser verschiedenen Analysen des Wassers der Heilquelle ist mit grossen Schwierigkeiten verknüpft. Namentlich trifft dies einen etwa daraus abzuleitenden Schluss über die Unveränderlichkeit der Zusammensetzung des Mineralwassers insoferne, als die Analysen meiner Vorgänger zu Zeiten angestellt wurden, wo die Äquivalente der Grundstoffe noch nicht mit genügender Sicherheit bekannt, die Mittel zur Analyse selbst unvollkommen waren und die Resultate so unvollständig veröffentlicht sind, dass sie sich nicht mit der nöthigen Genauigkeit neu berechnen lassen.

Nachstehende Übersicht mag übrigens die von den verschiedenen Analytikern erhaltenen Resultate veranschaulichen. Um selbe einigermassen vergleichen zu können, wurden nebst den näheren

---

[1]) Hipomnemation etc. pag. 848.

[2]) De aqua soteria thermarum budensium quae cesareae dicuntur. S. Budae 1804.

[3]) Kietaibel, Hydrographia etc. etc.

[4]) Medicinische Jahrbücher des k. k. österreichischen Kaiserstaates, 27. Band, Seite 177.

[5]) Dr. W. Herz, Die Heilquellen des Kaiserbades zu Ofen. 12mo. Pest 1859, Seite 22.

Bestandtheilen auch die entfernteren angeführt und hierzu Winterl's und Kietaibel's Analyse nach den im Jahre 1829 von Berzelius angenommenen Äquivalenten der Grundstoffe umgerechnet.

*a)* Zusammenstellung nach den näheren Bestandtheilen.

1000 Gewichtstheile des Mineralwassers enthalten Gewichtstheile:

| | Pohl | Molnár | Sigmund | Kietaibel | Winterl |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1856 | 1851? | 1839 | 1804 | 1804 |
| Schwefelsaures Kali . . | Spur | 0·12393 | — | — | — |
| Schwefelsaures Natron . | 0·27344 | 0·04209 | 0·384 | 0·5564 | 0·5000 |
| Unterschwefligsaures Natron . . . . . . | Spur | 0·01181 | — | — | — |
| Borsaures Natron . . . | Spur | — | — | — | — |
| Phosphorsaures Natron | — | 0·00561 | — | — | — |
| Chlornatrium . . . . . | 0·25972 | 0·08901 | 0·107 | 0·1685 | 0·2596 |
| Kohlensaures Natron . | 0·13528 | — | 0·263 | — | — |
| Schwefelnatrium . . . | Spur | — | — | — | — |
| Kohlensaures Lithion . | 0·01384 | Spur | — | — | — |
| Kohlensaurer Baryt . . | Spur | — | — | — | — |
| Kohlensaurer Kalk . . | 0·28854 | 0·08836 | 0·406 | 0·3879 | 0·4038 |
| Schwefelsaurer Kalk . . | — | 0·07379 | — | 0·0430 | 0·0200 |
| Phosphorsaurer Kalk . | — | 0·00402 | — | — | — |
| Kohlensaure Magnesia . | 0·03360 | 0·03400 | 0·060 | 0·0566 | — |
| Chlormagnium . . . . | — | 0·13967 | — | 0·1177 | 0·1057 |
| Phosphorsaure Thonerde | 0·00131 | 0·00564 | — | — | — |
| Kieselsaure Thonerde . | 0·00340 | — | — | — | |
| Thonerde . . . . . . | — | — | 0·023 | 0·0030 | — |
| Kieselsäure . . . . . | 0·03155 | 0·00174 | 0·090 | 0·0490 | — |
| Kohlensaures Eisenoxydul | Spur | 0·00279 | — | Spur | Spur |
| Kohlensaures Manganoxydul . . . . . . | Spur | Spur | — | — | — |
| Organische Substanzen . | 0·00402 | — | — | 0·0038 | — |
| Tuffstein (als Gemenge von kohlensaurer Magnesia, kohlensaur. Kalk, Kieselsäure und Thonerde) . . . . . . . | — | | — | — | 0·2496 bis 0·2903 |
| Bitumen und Therotëin [1]) | — | 0·05382 | — | — | — |
| Summe d. fest. Bestandth. | 1·04470 | 0·97628 | 1·333 | 1·3859 | 1·5387 / 1·5794 |

[1]) Therotëin, abgekürzt aus Thermoprotein, soll nach Molnár ein den Kaiserbadquellen eigenthümlicher organischer sauerstoffhältiger Stoff sein, welcher sich in heisser Chlorwasserstoffsäure nicht löst.

| | Pohl | Molnár | Sigmund | Kietaibel | Winterl |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1856 | 1851? | 1839 | 1804 | 1804 |
| Schwefelwasserstoff . . | 0·00019 | 0·39499 | Spur | 0·0049 | — |
| Stickstoff . . . . . . | 0·00019 | 0·00957 | Spur | — | — |
| Wirklich freie Kohlensäure . . . . . . | 0·06162 | — | — | — | — |
| Sogenannte freie Kohlensäure . . . . . . | 0·27052 | 0·57961 | 0·516 | 0·4629 | 0·5269 |
| Summe der Gase . | 0·27090 | 0·98417 | 0·516 | 0·4678 | 0·5269 |

*b)* Zusammenstellung nach den entfernteren Bestandtheilen.

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten Gewichtstheile:

| | Pohl | Molnár | Sigmund | Kietaibel | Winterl |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1856 | 1851 | 1839 | 1804 | 1804 |
| Kaliumoxyd . . . . . | Spur | 0·06749 | — | — | — |
| Natriumoxyd . . . . . | 0·33624 | 0·07336 | 0·379 | 0·3333 | 0·3571 |
| Lithiumoxyd . . . . . | 0·00560 | Spur | — | — | — |
| Baryumoxyd . . . . . | Spur | — | — | — | — |
| Calciumoxyd . . . . . | 0·16158 | 0·08204 | 0·228 | 0·2362 | 0·2356 |
| Magniumoxyd . . . . | 0·01600 | 0·07501 | 0·028 | 0·0780 | 0·0454 |
| Aluminiumoxyd . . . . | 0·00219 | 0·00293 | 0·023 | 0·0030 | — |
| Manganoxydul . . . . | Spur | Spur | — | — | — |
| Eisenoxydul . . . . . | Spur | 0·00173 | — | Spur | Spur |
| Schwefelsäure . . . . | 0·15417 | 0·12356 | 0·215 | 0·3381 | 0·2929 |
| Unterschwefelige Säure | — | 0·00718 | — | — | — |
| Borsäure . . . . . . | Spur | — | — | — | — |
| Kieselsäure . . . . . | 0·03291 | 0·00174 | 0·090 | 0·0490 | — |
| Phosphorsäure . . . . | 0·00063 | 0·00698 | — | — | — |
| Kohlensäure . . . . . | 0·47942 | 0·63736 | 0·837 | 0·6616 | 0·7034 |
| Chlor . . . . . . . . . | 0·15755 | 0·15840 | 0·064 | 0·1886 | 0·2365 |
| Schwefelwasserstoff . . | 0·00023 | 0·39499 | Spur | 0·0049 | Spur |
| Stickstoff . . . . . . | 0·00019 | 0·00957 | Spur | — | — |
| Organische Substanzen . | 0·00402 | — | — | 0·0038 | — |
| Tuffstein . . . . . . | — | — | — | — | {0·2496<br>{0·2903 |
| Bitumen und Therotëin . | — | 0·05382 | — | — | — |

## Chemische Untersuchung des sandigen Absatzes aus dem Quellen-bassin der Heilquelle.

Wie schon erwähnt, ist die Menge des Absatzes am Boden des Quellen-Bassins eine verhältnissmässig äusserst geringe. Obgleich bei der Vollständigkeit der Wasser-Analyse die chemische Untersuchung desselben kaum von Belang, so wurde sie doch der Vollständigkeit halber ausgeführt. In dem bei 110° C. getrockneten Absatze fand man aber:

| | | |
|---|---|---|
| Kohlensauren Kalk . . . | 98·864 | Gewichtstheile. |
| Schwefelsauren Kalk . . . | 0·031 | „ |
| Kohlensaure Magnesia . . | 0·276 | „ |
| Kieselsäure . . . . . . | 0·526 | „ |
| Phosphorsaure Thonerde | Spuren. | |
| Eisenoxyd . . . . . . | Spuren. | |
| Schwefelsaures Natron . | Spuren. | |
| Chlornatrium . . . . . | Spuren. | |
| Organische Substanzen . | 0·067 | „ |
| Zusammen . | 99·764 | Gewichtstheile. |

Unter dem Mikroskope erscheint dieser Absatz aus lauter stark durchscheinenden, an den Ecken meist bis zur Unkenntlichkeit abgerundeten rhomboedrischen Krystallen bestehend.

---

## II. Die Amazonenquelle.

### A. Physikalische Verhältnisse.

Die Amazonenquelle entsteht aus dem Zusammenfluss der sogenannten Gangquelle, sowie der Bogenquelle, welche den früher erwähnten Fischteich füllen und der Eckbassinquelle, die im Thorwege des Neugebäudes des Kaiserbades, auf der linken Seite der Landstrasse gelegen, gegen West entspringt. Sie bildet gleich in der ersten Brunnstube, welche sich im dritten Hofe des eigentlichen Kaiserbades zunächst der Landstrasse befindet, einen Quellbach. Die Amazonenquelle fliesst in der Brunnstube 1·476 Meter unter der Bodenoberfläche. Ich fand bei genauer Messung den in einem muldenförmigen Rinnsale fliessenden Quellbach am 29. August 1856, 0·5203 Meter tief, 0·6585 Meter breit und dessen Wassergeschwin-

digkeit zu 0·1693 Meter in der Secunde. Hieraus folgt die in 24 Stunden abfliessende Wassermenge zu 4331·881 Cubikmeter oder 4.331,881 Liter = 137,138 Wr. Cubikfuss.

Das Wasser zeigt sich sowohl fliessend als in einem grossen Glasgefässe vollkommen klar und farblos, nach einstündigem Stehen erscheinen an den Glaswänden Gasblasen. Es riecht äusserst unbedeutend nach Schwefelwasserstoff und dieser Geruch tritt noch am deutlichsten hervor, wenn man das Wasser in einer verschlossenen Flasche einigemale stark schüttelt. Nach längerem Schütteln in einer halbgefüllten Flasche verschwindet jedoch der Schwefelwasserstoffgeruch gänzlich. Das Wasser der Amazonenquelle reagirt sehr schwach alkalisch und besitzt einen faden kaum merklich hepatischen Geschmack. Die mit äusserster Sorgfalt, in gleicher Weise wie von der Heilquelle am 29. August 1856 bestimmte Temperatur der Quelle, betrug im Mittel aus fünf fast übereinstimmenden Versuchen 28°20 C. bei 24°14 Lufttemperatur. Am 22. September 1859 fand ich hingegen selbe bei 16° C. Lufttemperatur gleich 30°60 C. Linzbauer gibt, wie bereits erwähnt, die Temperatur dieser Quelle zu 26°25 an. Kreil [1]) bestimmte hingegen selbe im Juni 1848 zu 29°37. Der schon mehrfach erwähnte Ablass des Fischteiches im Frühjahre 1858, scheint übrigens auf die Temperatur der Quelle keinen wesentlichen Einfluss genommen zu haben. Nach den freilich nur relativ zu nehmenden Aufzeichnungen des Dr. A. Schmidl wäre nämlich die Temperatur der Quelle gewesen:

| | | |
|---|---|---|
| 1857, | November . . . . | 28°75 C. |
| 1858, | März 27. . . . . | 29·00 „ |
| „ | April 6. . . . . . | 28·63 „ |
| „ | Juni 13. . . . . . | 28·37 „ |

Dagegen sprechen sämmtliche bisher angestellte Temperatur-Beobachtungen für eine beträchtliche Abhängigkeit der Quellentemperatur von der Jahreszeit.

Mit dem Piknometer ausgeführte Versuche die Dichte des Wassers zu bestimmen, ergaben folgende Resultate:

I. 80·0800 Grm. destillirtes Wasser von 20° C., wurden von
80·0161 „ Mineralwasser bei gleicher Temperatur ver-

[1]) Magnetische und meteorologische Beobachtungen etc. 3. Band. Seite 77.

drängt. Daher ist die Dichte des Letzteren bei 20° C. = 1·000798.

II. 77·82215 Grm. reines Wasser verdrängten bei 20° C. 77·88660 Grm. = Mineralwasser, daher ist die Dichte davon bei 20° C. = 1·000828.

III. 77·82215 Grm. reines Wasser von 20° C. ersetzten 77·88460 Grm. Mineralwasser derselben Temperatur, daher folgt dessen Dichte bei 20° C. zu 1·000802.

Im Mittel ist somit die Dichte des untersuchten Wassers bei 20° C. gleich: 1·000800. Nimmt man jedoch die Dichte des reinen Wassers bei 15° C. gleich der Einheit und reducirt man die Dichte des Mineralwassers auf diese Normaltemperatur, so wird selbe = 1·001680.

## B. Chemische Untersuchung.

Das zur chemischen Untersuchung bestimmte Wasser war den 29. August 1856 der Amazonenquelle entnommen.

### Qualitative Analyse.

Die qualitative Analyse der Amazonenquelle geschah in Betreff der seltener oder gewöhnlich nur in kleinerer Menge vorkommenden Bestandtheile gerade so, wie für das Wasser der Heilquelle, und ergab folgende Bestandtheile:

| Von Basen: | Von Säuren: |
|---|---|
| Ammoniumoxyd, | Schwefelsäure, |
| Kaliumoxyd, | (Borsäure), |
| Natriumoxyd, | (Salpetersäure), |
| Lithiumoxyd, | Phosphorsäure, |
| (Baryumoxyd), | Kieselsäure, |
| Calciumoxyd, | Kohlensäure, |
| Magniumoxyd, | Chlor, |
| Aluminiumoxyd, | (Schwefelwasserstoff). |
| (Manganoxydul), | |
| Eisenoxydul, | |

Ferner Stickgas und nicht flüchtige organische Substanzen.

Die eingeklammerten Verbindungen sind jedoch blos in Spuren vorhanden.

## Quantitative Analyse.

Auch für die Ausführung der quantitativen Analyse wurde im Allgemeinen derselbe Gang wie bei der Heilquelle befolgt. Es genügt daher für diese Analyse nur jene Abänderungen anzudeuten, welche einige Einzelbestimmungen erlitten.

### 1. Bestimmung des freien Stickstoffes.

835·1 C. C. Wasser von 28°2 gaben über Ätzkalilösung aufgefangen 11·17 C. C. Stickgas, bei 28°78 der Sperrflüssigkeit und 752·28 Millim. Barometerstand, sowie 25°3 des Quecksilbers und der Barometerscala.

Es enthalten hiernach 1000 Gewichtstheile Wasser 0·01439 Gewichtstheile Stickstoff.

### 2. Bestimmung der gesammten Kohlensäure.

Hierzu wurden an der Quelle mehrere Flaschen mit einer bestimmten Wassermenge gefüllt, klare ammoniakalische Chlorbariumlösung zugesetzt, wohl verkorkt und der Kork sammt einem Theil des Flaschenhalses mit einem dicken Wachsüberzug versehen. Die Kohlensäurebestimmung selbst geschah nach der Titrirmethode, indem der rasch abfiltrirte ausgewaschene Gesammtniederschlag mit einer bekannten Menge Normal-Salpetersäure versetzt, zur Vertreibung der Kohlensäure gelinde erwärmt und nach Zufügen von Lackmustinctur die überschüssige Salpetersäure mit Zehntel-Normalnatronlösung zurücktitrirt wurde.

I. 950 C. C. Wasser von 28°2 gaben so behandelt einen Gesammtniederschlag, der mit 40 C. C. Normalsalpetersäure erwärmt wurde, wornach man zur Neutralisation der überschüssigen Salpetersäure 177·391 C. C. Zehntel-Normalnatron brauchte.

II. 950 C. C. Wasser von 28°2 lieferten nach Behandlung des Gesammtniederschlages mit 23·00 C. C. Normalsalpetersäure eine Flüssigkeit, welche 8·510 C. C. Zehntel-Normalnatronlösung zur Neutralisation bedurfte.

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten daher nach

| | | | |
|---|---|---|---|
| I. | Kohlensäure | 0·51621 | Gewichtstheile. |
| II. | „ | 0·51572 | „ |
| Im Mittel: | Kohlensäure | 0·51596 | Gewichtstheile. |

### 3. Bestimmung des Chlors.

Das durch salpetersaures Silberoxyd gefällte Chlorsilber wurde beim ersten Versuche durch Sammeln und Wägung am gewogenen Filter, beim zweiten Versuche hingegen nach der sogenannten Decantationsmethode, also zuletzt als geschmolzenes Chlorsilber bestimmt.

I. 600 C. C. Wasser von 15°5 gaben 0·12000 Grm. Chlorsilber,
II. 600 „ „ „ 15·25 „ 0·12080 „ „

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten also:

nach I. 0·04937 Gewichtstheile Chlor,
„ II. 0·04974 „ „
im Mittel: 0·04956 Gewichtstheile Chlor.

### 4. Bestimmung der Schwefelsäure.

I. 600 C. C. Wasser von 15° gaben 0·1635 Grm. schwefelsauren Baryt.
II. 600 „ „ „ 15·25 „ 0·1639 „ „ „

Daher enthalten 1000 Gewichtstheile Wasser:

nach I. 0·09334 Gewichtstheile Schwefelsäure,
„ II. 0·09365 „ „
im Mittel: 0·09349 Gewichtstheile Schwefelsäure.

### 5. Bestimmung der Kieselsäure.

Die Kieselsäure wurde aus der einen zur Bestimmung der fixen Bestandtheile dienenden Wassermenge und dann aus jener ermittelt, welche für die Auffindung des Eisenoxyduls, der Phosphorsäure etc. abgemessen war.

I. 600 C. C. Wasser von 22°5 gaben 0·00870 Grm. Kieselsäure.
II. 8000 „ „ „ 13·55 „ 0·14162 „ „

Somit enthalten 1000 Gewichtstheile Wasser:

nach I. 0·01448 Gewichtstheile Kieselsäure,
„ II. 0·01768 „ „
im Mittel: 0·01608 Gewichtstheile Kieselsäure.

### 6. Bestimmung der Phosphorsäure.

8000 C. C. Wasser von 13°55 C. lieferten einen Phosphorsäure hältigen Thonerdeniederschlag, aus welchem 0·01447 Grm. zweibasig phosphorsaure Magnesia abgeschieden wurden.

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten daher 0·00115 Gewichtstheile Phosphorsäure.

### 7. Bestimmung des Eisenoxyduls.

Es wurde aus der zur Phosphorsäure-Bestimmung dienenden Wassermenge nach Entfernung der Kieselsäure, das Eisenoxydul mit Salpetersäure oxydirt, die Flüssigkeit mit kohlensaurem Baryt 24 Stunden macerirt, der entstandene Niederschlag mit Salzsäure erhitzt, der überschüssige Baryt mit Schwefelsäure gefällt, der Salzsäureüberschuss durch Abdampfen der Flüssigkeit im Wasserbade fast bis zur Trockne entfernt, der Rückstand in Wasser gelöst und bei Luftabschluss mit Weinsäure und Ammoniak 18 Stunden digerirt. Die klar gebliebene Flüssigkeit versetzte man mit Schwefelammonium und liess sie zur Absetzung des Schwefeleisens 3 Tage in einem wohl verschlossenem Glaskolben stehen. Das abfiltrirte Schwefeleisen wurde endlich in Salzsäure gelöst, die Lösung mit Salpetersäure längere Zeit erhitzt und dann das Eisenoxyd mit Ammoniak gefällt, geglüht und gewogen.

8000 C. C. Wasser von 13°55 gaben 0·00205 Grm. Eisenoxyd.

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten daher 0·00023 Gewichtstheile Eisenoxydul.

### 8. Bestimmung des Aluminiumoxydes.

8000 C. C. Wasser von 13°55 gaben 0·0176 Grm. Phosphorsäure hältige Thonerde.

| | |
|---|---|
| 1000 Gewichtstheile Wasser enthalten somit . . . . | 0·00220 |
| Gewichtstheile Phosphorsäure hältige Thonerde. | |
| Hievon ab die gefundene Phosphorsäure . . . . . | 0·00115 |
| bleiben Thonerde Gewichtstheile . . . . . . . . . . . | 0·00105 |

für 1000 Gewichtstheile des Mineralwassers.

### 9. Bestimmung des Calciumoxydes.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| I. | 600 C. C. Wasser | von 22°5 | gaben | 0·15018 Grm. | kohlensauren Kalk. |
| II. | 2000 „ „ | „ 25·0 | „ | 0·49510 „ | „ „ |

In 1000 Gewichtstheilen Wasser befinden sich demgemäss:

| | | | |
|---|---|---|---|
| nach | I. | 0·14013 | Gewichtstheile Calciumoxyd, |
| „ | II. | 0·13867 | „ „ |
| im Mittel: | | 0·13940 | Gewichtstheile Calciumoxyd. |

### 10. Bestimmung des Magniumoxydes.

I. 600 C. C. Wasser von 22°5 lief. 0·11253 Grm. zweibasig phosphors. Magnesia.
II. 2000 „ „ „ 25· „ 0·33150 „ „ „ „

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten daher:

nach I. 0·06757 Gewichtstheile Magniumoxyd,
„ II. 0·05957 „ „

im Mittel: 0·06357 Gewichtstheile Magniumoxyd.

### 11. Bestimmung des Lithiumoxydes.

I. 4000 C. C. Wasser von 25°5 gaben 0·23362 Grm. Chlorlithium.
II. 8000 „ „ „ 23·1 „ 0·46525 „ „

In 1000 Gewichtstheilen Wasser sind daher:

nach I. 0·02058 Gewichtstheile Lithiumoxyd,
„ II. 0·02049 „ „

im Mittel: 0·02054 Gewichtstheile Lithiumoxyd.

### 12. Bestimmung des Kalium- und Natriumoxydes.

I. 2000 C.C. Wasser von 22°5 gaben auf gleiche Weise behandelt, wie bei der Heilquelle sub 11 *b)* angeführt ist, 0·33894 Grm. Chlorlithium, Chlornatrium und Chlorkalium.

II. 2000 C. C. Wasser von 15° C. gaben 0·33890 Grm. der Chlorverbindungen.

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten also:

nach I. 0·16945 Gewichtsth. Chlorlithium, Chlornatrium und Chlorkalium,
„ II. 0·16911 „ „ „ „ „

im Mittel: 0·16928 Gewichtsth. Chlorlithium, Chlornatrium und Chlorkalium.

Das sich im Wasser ohne Trübung lösende Gemenge der Chloride wurde mit Platinchlorid im Überschuss versetzt, fast bis zur Trockne abgedampft und der Rückstand mit 77·5procentigem Weingeist übergossen, nach achtstündigem Digeriren das Kaliumplatinchlorid auf einem gewogenen Filter gesammelt mit Weingeist ausgewaschen, bei 120° C. getrocknet und gewogen.

Die Chloride von I. gaben 0·04985 Grm. Kaliumplatinchlorid.
„ „ „ II. „ 0·04995 „ „

In 1000 Gewichtstheilen Wasser sind also:

nach I. 0·00766 Gewichtstheile Chlorkalium,
„ II. 0·00746 „ „

im Mittel: 0·00756 Gewichtstheile Chlorkalium,

entsprechend 0·00478 Gewichtstheilen Kaliumoxyd.

Zieht man nun das für 1000 Gewichtstheile Wasser gefundene Chlorkalium von der gefundenen Gesammtsumme der Chloride ab, so bleiben

nach I. 0·16181 Gewichtstheile Chlorlithium und Chlornatrium,
„ II. 0·16155 „ „ „ „

und davon endlich das der sub 11.) gefundenen mittleren Lithiumoxydmenge entsprechende Chlorlithium, gleich 0·05827 Gewichtstheilen abgezogen, gibt für 1000 Gewichtstheile Wasser:

nach I. 0·10354 Gewichtstheile Chlornatrium,
„ II. 0·10328 „ „
im Mittel: 0·10341 Gewichtstheile Chlornatrium,

entsprechend 0·05483 Gewichtstheilen Natriumoxyd.

### 13. Bestimmung des Ammoniumoxydes.

4000 C. C. Wasser von 22° wurden mit etwas Ätznatron versetzt und in einer Retorte, welche mit einer Gmelin'schen Kühlröhre versehen, der Destillation unterworfen. Nachdem etwa $^2/_3$ überdestillirt, unterzog man das Destillat abermals dieser Operation, bis ungefähr $^1/_3$ des Volumens verflüchtiget war. Zu diesem Destillate wurde 1 C. C. verdünnte Schwefelsäure gefügt, von welcher der Cubik-Centimeter 4·7035 C. C. Normal-Ätznatronlösung sättigte. Beim Zurücktitriren des so angesäuerten Destillates verbrauchte man 4·607 C. C. Normal-Ätznatron. Nun wurde abermals ein Drittel vom ersten Destillate überdestillirt, mit 1·001 C. C. Schwefelsäure versetzt und mit Normal-Ätznatron zurücktitrirt, wozu 4·693 C. C. verbraucht wurden. Hiernach sind im

1. Destillate: 0·002509 Gewichtstheile Ammoniumoxyd,
2. „ 0·000273 „ „
also in 4000 C. C. Wasser: 0·002782 Gewichtstheile Ammoniumoxyd.

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten daher 0·000695 Gewichtstheile Ammoniumoxyd.

### 14. Bestimmung der gesammten im Wasser gelösten festen Bestandtheile und der organischen Substanzen.

Diese geschah in gleicher Weise wie beim Wasser der Heilquelle, bis auf den Unterschied, dass der abzudampfenden Wassermenge eine bekannte Menge reines kohlensaures Natron zugefügt wurde, welche für den Versuch:

I. 0·30120 Grm.,
II. 0·19758 „

betrug.

Es lieferten aber:

I. 600 C. C. Wasser von 22°5, 0·70760 Grm. getrockneten Rückstand,
II. 350 „ „ „ 21·9, 0·42530 „ „ „

Hiernach sind in 1000 Gewichtstheilen Wasser gelöst:

nach I. 0·677154 Gewichtstheile fester Substanzen,
„ II. 0·650367 „ „ „

im Mittel: 0·66376 Gewichtstheile fester Körper.

Nach dem Glühen und Behandeln mit kohlensaurem Ammoniak lieferte aber der Rückstand

von I. 0·03315 Grm. Gewichtsverlust,
„ II. 0·02076 „ „

1000 Gewichtstheile Wasser enthalten somit:

nach I. 0·05523 Gewichtstheile organische Substanzen,
„ II. 0·06953 „ „ „

im Mittel: 0·06238 Gewichtstheile organische Substanzen.

## Berechnung der Analyse.

*a)* Chlorammonium.

| | | |
|---|---|---|
| Ammoniumoxyd sind vorhanden Gewichtstheile | . . . | 0·000695 |
| die entsprechen Ammonium „ | . . . | 0·00048 |
| welche fordern Chlor „ | . . . | 0·00095 |
| und geben Chlorammonium „ | . . . | 0·00143 |

*b)* Schwefelsaures Kali.

| | | |
|---|---|---|
| Kaliumoxyd enthält das Wasser Gewichtstheile | . . . | 0·00478 |
| die brauchen Schwefelsäure „ | . . . | 0·00406 |
| und liefern schwefelsaures Kali „ | . . . | 0·00884 |

*c)* Schwefelsaures Natron.

| | | |
|---|---|---|
| Natriumoxyd sind im Wasser Gewichtstheile | . . . | 0·05483 |
| die fordern Schwefelsäure „ | . . . | 0·07075 |
| um zu geben schwefelsaures Natron „ | . . . | 0·12558 |

*d)* Schwefelsaures Lithion.

| | | |
|---|---|---|
| Schwefelsäure wurden gefunden Gewichtstheile | . . . | 0·09349 |
| davon sind gebunden an Kaliumoxyd „ | . . . | 0·00406 |
| „ „ „ „ Natriumoxyd „ | . . . | 0·07075 |
| somit bleiben Schwefelsäure „ | . . . | 0·01868 |
| die benöthigen Lithiumoxyd „ | . . . | 0·00698 |
| für schwefelsaures Lithion „ | . . . | 0·02566 |

*e)* Chlorlithium.

| | |
|---|---|
| Lithiumoxyd fand man Gewichtstheile . . . . . . | 0·02054 |
| davon sind an Schwefelsäure gebunden Gewichtstheile | 0·00698 |
| bleiben Lithiumoxyd „ | 0·01356 |
| die entsprechenden Lithium „ | 0·00630 |
| welche fordern Chlor „ | 0·03214 |
| und geben Chlorlithium „ | 0·03844 |

*f)* Chlormagnium.

| | |
|---|---|
| Chlor enthält das Wasser Gewichtstheile . . . . . | 0·04956 |
| davon sind mit Ammonium vereint „ . . . . . | 0·00095 |
| „ „ „ Lithium „ „ . . . . . | 0·03214 |
| also bleibt ein Rest von „ . . . . . | 0·01647 |
| der benöthiget Magnium „ . . . . . | 0·00557 |
| für Chlormagnium „ . . . . . | 0·02204 |

*g)* Phosphorsaure Thonerde.

| | |
|---|---|
| Der Thonerdegehalt beträgt Gewichtstheile . . . . | 0·00105 |
| diese fordern Phosphorsäure „ . . . . | 0·00097 |
| um zu liefern phosphorsaure Thonerde Gewichtstheile | 0·00202 |

somit bleibt ein Phosphorsäure-Überschuss von 0·00018 Gewichtstheilen, welcher nach 8. eine Unmöglichkeit ist und daher als Fehler der Bestimmung angesehen werden muss.

*h)* Kohlensaures Eisenoxydul.

| | |
|---|---|
| Gefunden sind Eisenoxydul Gewichtstheile . . . . . | 0·00023 |
| die brauchen Kohlensäure „ . . . . . | 0·00014 |
| und geben kohlensaures Eisenoxydul Gewichtstheile . | 0·00037 |

*i)* Kohlensaure Magnesia.

| | |
|---|---|
| Das Magniumoxyd ist bestimmt zu Gewichtstheilen . | 0·06357 |
| davon sind gebunden an Chlor als Magnium „ . | 0·00928 |
| es bleiben also Magniumoxyd „ . | 0·05429 |
| die bedürfen Kohlensäure „ . | 0·05972 |
| für kohlensaure Magnesia „ . | 0·11401 |

*k)* Kohlensaurer Kalk.

| | |
|---|---|
| Das Calciumoxyd wurde bestimmt zu Gewichtstheilen . | 0·13940 |
| dazu sind nöthig Kohlensäure „ . | 0·10953 |
| um zu liefern kohlensauren Kalk „ . | 0·24893 |

*l)* Kieselsäure.

Das Wasser enthält Kieselsäure Gewichtstheile . . . 0·01608

*m)* Organische Substanzen.

Wurden gefunden Gewichtstheile . . . . . . . . . 0·06238

*n)* Kohlensäure.

| | | |
|---|---|---|
| Die Gesammtmenge der Kohlensäure beträgt Gewichtsth. | | 0·51596 |
| davon sind gebunden an Eisenoxydul | „ | 0·00014 |
| „ Magnesia | „ | 0·05972 |
| „ Kalk | „ | 0·10953 |
| Zusammen Gewichtstheile | | 0·16939 |
| daher bleiben freie und halbgebundene Kohlensäure Gewichtstheile . . . . . . . . . . . . . . | | 0·34657 |
| dann sind mit den kohlensauren Salzen zu Bicarbonaten verbunden Gewichtstheile . . . . . . . . . . | | 0·16939 |
| und es verbleiben wirklich freie Kohlensäure Gewichtsth. | | 0·17718 |

*o)* Stickstoff.

Die gefundene Stickstoffmenge ist in Gewichtstheilen . 0·01439

## Zusammenstellung.

Die Amazonenquelle enthält:

**I. Die kohlensauren Salze als einfach kohlensaure Verbindungen berechnet.**

*a)* In wägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

| | In 1000 Gewichtstheilen Wasser | | Im Pfunde zu 7680 Gran | |
|---|---|---|---|---|
| Schwefelsaures Kali . . . . . . . . . . . | 0·00884 | Theile | 0·06789 | Gran. |
| Schwefelsaures Natron . . . . . . . . . . | 0·12558 | „ | 0·96445 | „ |
| Schwefelsaures Lithion . . . . . . . . . | 0·02566 | „ | 0·19707 | „ |
| Chlorammonium . . . . . . . . . . . . . | 0·00143 | „ | 0·01098 | „ |
| Chlorlithium . . . . . . . . . . . . . . | 0·03844 | „ | 0·29522 | „ |
| Chlormagnium . . . . . . . . . . . . . . | 0·02204 | „ | 0·16927 | „ |
| Phosphorsaure Thonerde . . . . . . . . . | 0·00202 | „ | 0·01551 | „ |
| Kohlensaures Eisenoxydul . . . . . . . . | 0·00037 | „ | 0·00284 | „ |
| Kohlensaure Magnesia . . . . . . . . . . | 0·11401 | „ | 0·87560 | „ |
| Kohlensaurer Kalk . . . . . . . . . . . . | 0·24893 | „ | 1·91178 | „ |
| Kieselsäure . . . . . . . . . . . . . . . | 0·01608 | „ | 0·12349 | „ |
| Organische Substanzen . . . . . . . . . . | 0·06238 | „ | 0·47908 | „ |
| Summe der festen Bestandtheile . . | 0·66578 | Theile | 5·11318 | Gran. |
| Kohlensäure mit den kohlensauren Salzen zu Bicarbonaten verbunden . . . . . . . . . | 0·16939 | „ | 1·30092 | „ |
| Wirklich freie Kohlensäure . . . . . . . | 0·17718 | „ | 1·36134 | „ |
| Stickstoff . . . . . . . . . . . . . . . . | 0·01439 | „ | 0·11051 | „ |
| Summe aller wägbaren Bestandtheile . | 1·02674 | Theile | 7·88595 | Gran. |

*b)* In unwägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

| | |
|---|---|
| Borsaures Natron | deutliche Spur. |
| Salpetersaures Kali | Spur. |
| Kohlensaures Manganoxydul | deutliche Spur. |
| Kohlensaurer Baryt | „ „ |
| Schwefelwasserstoff | Spur. |

## II. Die kohlensauren Salze als Bicarbonate berechnet und zwar im wasserfreien Zustande.

*a)* In wägbarer Menge vorhandene Substanzen:

| | In 1000 Gewichtstheilen Wasser | | Im Pfunde zu 7680 Gran | |
|---|---|---|---|---|
| Schwefelsaures Kali | 0·00884 | Theile | 0·06789 | Gran. |
| Schwefelsaures Natron | 0·12558 | „ | 0·96445 | „ |
| Schwefelsaures Lithion | 0·02566 | „ | 0·19707 | „ |
| Chlorammonium | 0·00143 | „ | 0·01098 | „ |
| Chlorlithium | 0·03844 | „ | 0·29522 | „ |
| Chlormagnium | 0·02204 | „ | 0·16927 | „ |
| Phosphorsaure Thonerde | 0·00202 | „ | 0·01551 | „ |
| Zweifach kohlensaures Eisenoxydul | 0·00051 | „ | 0·00392 | „ |
| „ kohlensaure Magnesia | 0·17373 | „ | 1·33425 | „ |
| „ kohlensaurer Kalk | 0·35846 | „ | 2·75297 | „ |
| Kieselsäure | 0·01608 | „ | 0·12349 | „ |
| Organische Substanzen | 0·06238 | „ | 0·47908 | „ |
| Summe der gelösten festen Bestandtheile | 0·83517 | Theile | 6·41410 | Gran. |
| Freie Kohlensäure | 0·17718 | „ | 1·36134 | „ |
| Stickstoff | 0·01439 | „ | 0·11051 | „ |
| Summe aller wägbaren Bestandtheile | 1·02674 | Theile | 7·88595 | Gran. |

*b)* In unwägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

Dieselben wie in I. *b)*.

## Auf Volumina berechnet beträgt die Menge der in Wasser enthaltenen Gase für den Normalbarometerstand von 760 Millimeter.

Die wirklich freie Kohlensäure:

| | Bei der Quellentemperatur 28°2 C. | Bei 0° C. |
|---|---|---|
| In 1000 Grm. Wasser | 99·772 Cub. Centim. | 90·381 Cub. Centim. |
| „ 1 Pfund = 7680 Gran | 5·458 Cub. Zoll. | 4·944 Cub. Zoll. |

Die sogenannte freie Kohlensäure:

| | | |
|---|---|---|
| In 1000 Grm. Wasser | 193·964 Cub. Centim. | 175·794 Cub. Centim. |
| „ 1 Pfund = 7680 Gran | 10·611 Cub. Zoll. | 9·617 Cub. Zoll. |

Der Stickstoff:

| | Bei der Quellentemperatur 28°2 C. | Bei 0° C. |
|---|---|---|
| In 1000 Grm. Wasser . . . . | 12·651 Cub. Centim. | 11·469 Cub. Centim. |
| „ 1 Pfund = 7680 Gran . . . | 0·693 Cub. Zoll. | 0·626 Cub. Zoll. |

## Controlen für die Richtigkeit der Analyse.

1. Die beim Kochen des Mineralwassers sich abscheidende Menge kohlensaurer Kalk soll zu jener Menge dieses Salzes gefügt, welche man noch aus dem Filtrate davon fällen kann, nahezu gleich sein der Gesammtmenge des im Wasser gefundenen kohlensauren Kalkes. Es wurden daher 600 C. C. Mineralwasser von 25° C. durch eine volle Stunde unter Ersatz des verdampfenden Wassers gekocht, der entstandene rein weisse Niederschlag abfiltrirt, ausgewaschen, in Salzsänre gelöst und aus der klaren Flüssigkeit durch wiederholte Fällung mit oxalsaurem Ammoniak bei der Wägung 0·12800 Grm. kohlensauren Kalk erhalten. In den vereinigten Filtraten fand man aber noch 0·02092 Grm. kohlensauren Kalk.

Aus 1000 Gewichtstheilen Wasser bekam man also durch Kochen . . . . . . 0·21343 Gewichtstheile kohlensauren Kalk, im Filtrate vom Kochniederschlag . . . 0·03350 „ „ „

Zusammen also 0·24693 Gewichtstheile kohlensauren Kalk.

Die Gesammtmengen-Bestimmung gab aber:

0·24893 Gewichtstheile kohlensauren Kalk,

somit nur . 0·00200 Gewichtstheile Unterschied.

2. Wenn das gesammte im Wasser gefundene Calciumoxyd als doppelt kohlensaurer Kalk im selben gelöst ist, so muss der beim Kochen herausgefallene kohlensaure Kalk nach Anbringung der Correction wegen der Löslichkeit des kohlensauren Kalkes im kochenden Wasser, entweder gleich sein der Gesammtmenge des gefundenen kohlensauren Kalkes, oder mehr betragen, darf aber keinesfalls eine geringere Menge ausmachen.

Nach Fresenius [1]) löst sich aber Ein Gewichtstheil frisch gefällter kohlensaurer Kalk in 8834 Gewichtstheilen kochendem Wasser. In 1000 Gewichtstheilen kochendem Wasser bleiben also 0·11319 Gewichtstheile kohlensaurer Kalk gelöst. Man hat somit:

[1]) Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse, 4. Auflage. Seite 755.

| | | |
|---|---|---|
| durch Kochen gefällten kohlensauren Kalk | 0·21343 | Gewichtstheile, |
| dabei gelöst geblieben nach Fresenius | 0·11319 | „ |
| Zusammen | 0·32662 | Gewichtstheile, |
| während die directe Gesammtbestimmung | 0·24893 | „ |
| ergab, also einen Überschuss von . . . | 0·07760 | Gewichtstheilen, |

welcher unbedingt das Vorhandensein sämmtlichen gefundenen Calciumoxydes als kohlensaurer, beziehungsweise zweifach kohlensaurer Kalk im Wasser beweiset.

Im Kochniederschlage war nur mehr kohlensaure Magnesia in wägbarer Menge vorhanden, entsprechend 0·00225 Grm. zweibasig phosphorsaurer Magnesia. Hiernach scheiden sich aus 1000 Gewichtstheilen Wasser beim einstündigen Kochen 0·00199 Gewichtstheile kohlensaure Magnesia ab.

3. Die Gesammtmenge der gefundenen fixen Bestandtheile soll nahezu übereinstimmen mit der Summe der ermittelten näheren Bestandtheile des Mineralwassers. Für 1000 Gewichtstheile Wasser beträgt aber:

| | | |
|---|---|---|
| erstere Menge . . . . . . . . . . . | 0·66376 | Gewichtstheile, |
| letztere „ . . . . . . . . . . . | 0·66578 | „ |
| somit nur ein Unterschied von . . . . | 0·00202 | Gewichtstheilen, |

welcher gleichfalls zu Gunsten der Genauigkeit der Analyse spricht.

4. Die Menge der mit Schwefelsäure behandelten und nachher scharf geglühten fixen Bestandtheile soll nahezu gleich sein der Menge der gefundenen näheren Bestandtheile, als schwefelsaure Salze berechnet.

Für diese hat man aber bezogen auf 1000 Gewichtstheile Wasser:

| Gefunden: | Theile | Berechnet: | Theile |
|---|---|---|---|
| Schwefelsaures Kali . . . | 0·00884 | Schwefelsaures Kali . . . | 0·00884 |
| Schwefelsaures Natron . . | 0·12558 | Schwefelsaures Natron . | 0·12558 |
| Schwefelsaures Lithion . | 0·02566 | Schwefelsaures Lithion . | 0·02566 |
| Chlorammonium . . . . | 0·00143 | | |
| Chlorlithium . . . . . . | 0·03844 | Schwefelsaures Lithion . . | 0·04981 |
| Chlormagnium . . . . . | 0·02204 | Schwefelsaure Magnesia . | 0·02786 |
| Phosphorsaure Thonerde . | 0·00202 | Phosphorsaure Thonerde . | 0·00202 |
| Kohlensaures Eisenoxydul | 0·00037 | Eisenoxyd . . . . . . . | 0·00051 |
| Kohlensaure Magnesia . . | 0·11401 | Schwefelsaure Magnesia . | 0·16287 |
| Kohlensaurer Kalk . . . | 0·24893 | Schwefelsaurer Kalk . . . | 0·33814 |
| Kieselsäure . . . . . . | 0·01608 | Kieselsäure . . . . . . . | 0·01608 |
| Organische Substanzen . | 0·06238 | | |
| | | Summe der Gewichtstheile | 0·75777 |

Der bei 150° getrocknete und mit 0·19758 Grm. reiner Sala versetzte Rückstand von 350·0 C.C. Wasser bei 17°5 lieferte aber nach dem Glühen mit Schwefelsäure behandelt und dann scharf geglüht 0·53038 Grm. Rückstand.

Dies gibt für 1000 Gewichtsth. Wasser 0·75884 Gewichtstheile,
daher nur ein Unterschied von . . . . . 0·00107 Gewichtstheilen.

## Frühere Analysen des Wassers der Amazonenquelle.

Alle Mühe eine frühere Analyse dieses Mineralwassers, wie es gegenwärtig benützt wird aufzufinden, war vergeblich. Zwar hat Molnár sowohl die Bogenquelle als die Gangquelle chemisch untersucht, welche den Fischteich speisen [1], allein die Amazonenquelle entsteht, wie schon erwähnt. durch Zusammenfluss dieser beiden Quellen mit der Eckbassinquelle, daher ein weiterer Vergleich unmöglich ist. Es gebührt daher dem ehrw. Convente der barmherzigen Brüder das Verdienst, durch Veranlassung zu vorstehender Analyse einen nicht unwichtigen Beitrag zur Balneologie der Hauptstadt Ofen geliefert zu haben.

---

[1]) Molnár. Das Lukasbad in naturhistorischer Beziehung, Seite 10 und 18.

# *Sertum benguelense.*

Aufzählung und Beschreibung der auf der Expeditionsfahrt S. M. Corvette „Carolina" an der Küste von Benguela von dem Corvettenarzt Dr. Heinrich Wawra gesammelten Pflanzen.

Bearbeitet von M. Dr. **Heinrich Wawra** und **J. Peyritsch.**

(Vorgelegt durch das w. M. Director Fenzl in der Sitzung vom 4. November 1859.)

## EINLEITUNG.

Als Schiffsarzt an Bord S. M. Corvette „Carolina" wurde mir auf ihrer vom 31. April 1857 bis 16. Mai 1858 währenden transatlantischen Expedition das lang ersehnte Glück zu Theil, verschiedene Punkte an der Ostküste Südamerika's wie an der Westküste Afrika's zu berühren und so die erwünschte Gelegenheit geboten, mehrere mir bis dahin fremd gebliebene Floren, wenn gleich nur flüchtig, aus eigener Anschauung kennen zu lernen, und Sammlungen von Pflanzen daselbst anzulegen. Diese Gelegenheit zu dem Zwecke auch bestens auszunützen war ich fest entschlossen. Wenn ich dem ungeachtet zuletzt weniger geleistet, als ich selbst gehofft, und den Erwartungen meiner vormaligen Lehrer, der Herren Professoren Dr. Unger und Dr. Fenzl nicht in dem Umfange entsprochen haben sollte, als ich bei meiner Abreise beabsichtigte, so möge mich die Menge der mir vordem unbekannt gebliebenen, oder zu wenig mit meinen dienstlichen Verhältnissen von mir in Rechnung gebrachten ungünstigen, ja selbst entschieden hindernden Umstände und zufälliger Ereignisse in ihren Augen entschuldigen. Zu den für einen eifrigen Sammler schwer in das Gewicht fallenden Hemmnissen zählten vor allem die Obliegenheiten des Dienstes, welche mir als fungirendem Arzt an Bord eines Kriegsschiffes ein Tage langes Verweilen am Lande nur selten, ein kürzeres oft nur für wenige Stunden erlaubten; dann die Kostspieligkeit des Unterhaltes in grösseren

Hafenstädten und der Transportmittel, welche man schon auf nur wenige Meilen landeinwärts zu unternehmenden Excursionen an solchen Orten in tropischen Gegenden benöthigt. Zu diesen kommen noch die für jedermann an Bord beschränkten räumlichen Verhältnisse, welche das an sich schon sehr schwierige Trocknen frisch gesammelter Pflanzen dort wesentlich erschweren, ja einem oft völlig verleiden. Ausserdem schienen mir die Floren der von uns berührten Küstenpunkte in Südamerika von früheren Reisenden bereits schon so ausgebeutet und bekannt, dass es mir an und für sich schon sehr zweifelhaft erscheinen musste, bei meinem flüchtigen Betreten derselben und gänzlichen Unbekanntschaft mit allen auf das Sammeln influenzirenden Localverhältnissen, etwas neues oder des Sammelns Werthes zu finden; so dass ich unter so bewandten Verhältnissen aus Besorgniss, den alten Ballast am Ende doch nur mit neuen zu vermehren, es häufig vorzog, lieber gar nichts als Unbedeutendes zu sammeln. Ich beschränkte demnach meine Thätigkeit in dieser Hinsicht nur auf solche Punkte, wo ein längeres Verweilen der Corvette mir die Gelegenheit zu wiederholten und längeren Landexcursionen bot, oder wo meines Erachtens selbst die magerste Ausbeute an Pflanzen einigen Gewinn für die nähere Kenntniss der Flora der betreffenden Gegend abzuwerfen schien. Dass ich aber an solchen Punkten mich damit beschäftigen konnte, verdanke ich vor allem meinem hochverehrten Commandanten am Bord, dem Herrn Fregatten-Capitän Ignaz v. Cohen, welcher mich in Verfolgung dieses Zweckes auf das Zuvorkommendste unterstützte und dem ich mich desshalb stets zu lebhaftestem Danke verpflichtet fühlen werde.

Welche Punkte unsere Expedition überhaupt berührte, und an welchen Pflanzen zu sammeln ich mich veranlasst fand, will ich nun in Kürze angeben.

Es war der 31. April des Jahres 1857, an welchem unsere Corvette im Hafen von Triest ihre Anker lichtete, und mit S. M. Fregatte „Novara" zugleich in die Adria auslief. Nachdem wir in ihrer Gesellschaft nach einander Gibraltar und Madeira berührt, und uns von ihr auf der Höhe des Äquators getrennt hatten, steuerten wir gerade auf Pernambuc los, von wo wir nach kurzem Aufenthalte (vom 28. Juli bis 3. August) der Küste entlang nach Süden uns wendend, die Häfen von Bahia, Rio de Janeiro, Buenos Ayres

und Montevideo (in der Zeit vom 7. August bis 16. November) der Reihe nach anliefen. Den Ocean hierauf kreuzend, landeten wir nach einer dreiwöchentlichen Fahrt in der Tafelbai am 11. December. Nach einem einmonatlichen Aufenthalte daselbst segelten wir der afrikanischen Westküste entlang nach Benguela und Loanda hinauf, und kehrten über Ascension und Portopraya auf den Capverden nach Triest zurück, wo wir am 16. Mai 1858 wieder vor Anker gingen.

Bei dem verhältnissmässig kurzen Besuche, welchen wir den genannten Hafenplätzen an der Küste von Brasilien abstatteten, und dem Umstande, dass dieser gerade in die blüthenärmste, für den Botaniker somit unlohnendste Jahreszeit fiel, hielt ich es aus den oben angeführten Gründen für räthlicher, daselbst gar nichts zu sammeln, mir vorbehaltend, dafür die Umgebungen von Buenos Ayres und Montevideo, in Erwartung günstigerer Verhältnisse, zu durchstreifen. Leider hinderte meine Erkrankung auf dem ersten in Buenos Ayres unternommenen Ausflug mich an der ferneren Ausführung meines Vorhabens. Der erste Eindruck, welchen die Vegetation der nächsten Umgebung der Stadt Buenos Ayres auf mich machte, war aber übrigens ganz geeignet, mich mit meinem Missgeschicke auszusöhnen, indem ich meilenweit nichts anderes gewahrte als eine kurze Grasart, durchsetzt mit einer Unmasse einer damals noch nicht in Blüthe stehenden Cynara-Art, der Pest der unermesslichen Pampasebenen, welche sich schon vor den Thoren der Stadt aus westwärts ausdehnen. Obstbäume und Gärten fehlen hier ganz, und von Alleebäumen war es nur die Trauerweide, der Liebling des gefürchteten früheren Dictators Rosas, welchem man allenthalben begegnet. Ein längerer Aufenthalt unserer Corvette vor der Capstadt vom 11. December bis 12. Jänner 1858 entschädigte mich dagegen für meine getäuschten Hoffnungen auf amerikanischem Boden und verschaffte mir die Gelegenheit, viermal den Tafelberg zu besteigen, und eine reiche Ernte an Pflanzen zu halten. Wie sehr übrigens dessen Flora ausgebeutet und bekannt ist, geht schon daraus hervor, dass sich unter den von mir daselbst gesammelten 240 Arten an Phanerogamen auch nicht eine einzige bisher unbeschrieben gebliebene Art bei der später vorgenommenen Bestimmung derselben fand. Eben so verhielt es sich mit den am 23. Februar 1858 auf der öden Lavainsel Ascension und den Capverden um

Porto Praya vom 21. — 26. März 1858 gesammelten Arten, von welchen je 50 auf jeden dieser Punkte entfielen.

Ein ganz anderes und überraschend günstigeres Resultat lieferte dagegen die wasserlose, ganz unbebaute, und meines Wissens bisher noch von keinem Botaniker näher untersuchte Küste von Benguela in Nieder-Guinea, welche wir bei unserer Fahrt nach Ascension am 21. Jänner 1858 berührten. Obgleich die auf zwei Excursionen mit grösster Mühe zusammengelesene Artenmenge nur 53 betrug, so erwies sich bei der am hiesigen Museum später vorgenommenen Untersuchung doch die Hälfte derselben als neu. Wäre unser nur sechs Tage (vom 21. — 28. Jänner) daselbst währende Aufenthalt nicht gerade in die Mitte des dortigen Hochsommers gefallen, und ich nicht genöthigt gewesen, im Sande bei einer infernalischen Hitze watend, alles selbst auf meinem Rücken herumzuschleppen, so würde die Ausbeute sicher ungleich reicher ausgefallen sein, und den eigenthümlichen Charakter der dortigen Küstenflora besser erkennen lassen, als dies dem vorliegenden dürftigen Materiale nach möglich ist, obgleich selbst diesem Wenigen nach zu urtheilen sich ein solcher bei näherer Bekanntschaft mit derselben aller Wahrscheinlichkeit nach herausstellen dürfte. — Noch hoffte ich meine kleine Sammlung zu Loanda, unserem nächsten Reiseziel an der Küste Nieder-Guinea's vervollständigen zu können, als kaum daselbst am 31. Jänner angelangt, der plötzliche Ausbruch des Küstenfiebers unter der Mannschaft an Bord meine volle Thätigkeit auf einem andern Gebiete in Anspruch nahm, und meinem Sammeleifer ein unwillkommenes Ende bereitete. Reichlich entschädigt für meine fehlgeschlagenen Hoffnungen fühlte ich mich jedoch durch die hier gemachte Bekanntschaft mit einem in portugiesischen Staatsdiensten stehenden gelehrten Österreicher, Herrn Med. Dr. Friedrich Welwitsch, der mit seltenem Glück und Ausdauer sich die Erforschung der Flora von Guinea zur Aufgabe gestellt, und bei seinem mehrjährigen Aufenthalte daselbst ganz in der Lage ist, sie vollständiger zu lösen, als dies anderen vor ihm gelungen. Mit lebhaftem Vergnügen erinnere ich mich noch der wenigen Stunden, die ich zu Loanda in seiner Gesellschaft zugebracht, und dankbarst gedenke ich seiner Liberalität, mit der dieser kenntnissreiche Mann meine Sammlungen aus seinem Herbare bereicherte.

Nachdem die um Benguela von mir gesammelten Pflanzen unstreitig den werthvollsten Theil der auf der ganzen Reise gemachten 436 Arten an Phanerogamen und 74 an Kryptogamen zählenden Ausbeute bildeten, so entschloss ich mich auf den Rath des Herrn Professors Dr. Fenzl nur diesen specieller zu bearbeiten und zu veröffentlichen. Bei der durch meine Dienstverhältnisse mir nur karg zugemessenen Dauer eines Urlaubes nahm ich zur Ausführung dieser Arbeit das Anerbieten meines Freundes Herrn Studiosus Peyritsch, sich mit mir in sie theilen zu wollen, mit Freude an, und zwar mit um so grösserer, als Professor Fenzl als Vorstand des kaiserlichen Herbars uns nicht blos alle hiezu nöthigen Behelfe mit grösster Liberalität zu Gebote gestellt, sondern auch ausserdem noch mit Rath und That zu unterstützen sich geneigt erklärt hatte, wofür wir beide uns ihm nicht genug zu Dank verpflichtet fühlen. Demzufolge theilten wir uns in die vorliegende Arbeit in der Weise, dass auf jeden von uns die Hälfte der Arten, auf mich der grösste Theil der Polypetalen, auf Peyritsch der Rest derselben nebst den darauffolgenden Partien in umgekehrter Reihenfolge der Ordnungen kamen, wie sie Endlicher in seinen *Generibus plantarum* einhält.

Der Aufzählung und näheren Beschreibung der einzelnen Arten glaube ich indess noch einige Notizen über Land und Leute, dann über die Physiognomie der nächsten Umgebung von Benguela, so wie sich erstere mir aufgedrungen und letztere sich während eines so kurzen Aufenthaltes überhaupt erforschen liessen, vorausschicken zu sollen. Auch in so ferne als alle Nachrichten über Benguela und seine Bewohner schon älteren Datums und wenig bekannt sind, auch manches sich seither daselbst geändert haben mag, und eine topographische Schilderung der nächsten Umgebung dieser Stadt ganz fehlt, hoffe ich, dass selbst das Wenige, was ich über beides zu berichten vermag, wohl nicht ganz ohne Interesse sein werde, noch als nicht zur Sache gehörig angesehen werden möge.

## Die Stadt Benguela und ihre Bewohner.

Die Stadt Benguela, unter dem 14° s. B. und 14° öst. L. von Grennwich gelegen, zeigt im Verhältniss zur Zahl ihrer Einwohner, welche gegenwärtig auf 1500 angegeben wird, eine nicht unbedeutende Ausdehnung, dabei aber die unzweideutigsten Spuren eines

zunehmenden Verfalles und Sinkens seiner früheren Bedeutung als Handelsplatz. Ihre Strassen sind ziemlich geräumig, aber der grösste Theil der Häuser, welchen sie entlang sich ziehen, stehen unbewohnt, neben halb ausgebauten und kaum begonnenen zerfallene in bunter Mischung, einen traurigen Anblick gewährend. In die verlassenen Wohnungen haben sich Schwarze, gleich Dohlen in altem Gemäuer, eingenistet und das europäische Bauwerk von aussen in ihrem barocken Geschmack verziert, was denselben oft ein ganz absonderliches Ansehen gibt. Alle Häuser sind ausnahmslos aus Lehmziegel gebaut, wozu die umliegenden Hügel das Materiale lieferten. Von Neubauten ist keine Rede mehr. Der Schwarze, indem er nur das Fertige benützt und sich stets auf den Europäer verlässt, thut nicht das geringste in dieser und jeder anderen Hinsicht, was als Erhaltung und Verbesserung des eben Bestehenden aussieht. Mindestens drei Viertheile der Stadtbewohner sind eingeborne freie Schwarze, während die ungefähr 100 Mann starke Garnison das Hauptcontingent zur weissen Bevölkerung liefert. Der Militärgouverneur repräsentirt die höchste Behörde und untersteht seinerseits nur dem zu Loanda, der Hauptstadt der portugiesischen Colonien in Westafrika, residirenden Generalgouverneur. Von Industrie trifft man keine Spur daselbst. Alles was die Bevölkerung zum Leben bedarf, wird durch die wenigen, meist portugiesischen und brasilianischen Handelsschiffe, welche hier landen, zugeführt. Eine regelmässige Postverbindung zwischen Europa und diesen Colonien existirt gleichfalls nicht. Eine grössere Betriebsamkeit trifft man schon in dem nur zwei Meilen von der Stadt entfernten Negerorte Catombela, dessen Einwohner sich wenigstens mit Ackerbau und Viehzucht beschäftigen. Von da her versorgt sich die Stadt Benguela auch mit Trinkwasser, was in Fässern verwahrt wird, welche man in die Erde einsenkt und das desshalb immer lau und laugenartig schmeckt, was übrigens die Neger um so weniger anficht, als der Branntwein, welchen hier zwei Schiffsmäckler verkaufen, ihnen fast als Ersatz für ersteres zu dienen scheint. Nur als Stapelplatz für die aus dem Inneren kommenden Artikel, wie Elephantenzähne, Wachs und Thier-, namentlich Pantherfelle hat Benguela einige Bedeutung; doch ist selbst der Export dieser letzteren nur ein geringfügiger zu nennen. — Diese Artikel werden oft sehr weit aus dem Inneren herbeigebracht, wie denn auch

während unseres Aufenthaltes daselbst eine solche Caravane aus einer 60 Tagreisen weiten Entfernung anlangte. Der Transport findet übrigens nicht directe von dem Hauptplatz im Inneren bis an die Küste Statt, sondern von Stamm zu Stamm unter fortwährendem Zwischenhandel mit Elephantenzähnen. Auf dieselbe Weise wandern denn auch die dafür eingetauschten europäischen Waaren, als Zeuge, Geräthschaften, Glasperlen und Schiesspulver wieder zurück. Die Weiterbeförderung dieser Gegenstände findet in der bekannten ältesten Weise durch Träger, nicht auf Lastochsen Statt. Den Elfenbeinhandel in Benguela hat gegenwärtig eine amerikanische Gesellschaft gepachtet und beutet ihn mit fabelhaftem Gewinn aus. Das in den portugiesischen Colonien Westafrika's cursirende Geld ist ausser einer eigens für sie in Portugal geprägten Münze [1]) noch ein vom Gouvernement ausgegebenes Papiergeld, welches man aber nur in den Küstenstädten trifft, während im Inneren die in allen Negerländern statt Münze cursirenden Kauris *(Cypraea moneta)* gang und gäbe sind.

Die Benguelesen gehören dem Stamme der Congoneger an, einem starken, nach den Kaffern vielleicht dem schönsten Menschenschlage unter den Negervölkern. In intellectueller Beziehung stehen sie unstreitig höher als die meisten anderen, sind dabei umgänglicher, gutmüthiger und zuvorkommender, theilen aber mit allen übrigen den Hang zum Müssiggang und zur Völlerei. Obgleich die Mehrzahl der schwarzen Stadtbewohner sich zum katholischen Cultus bekennt, so ist ihr Ritus doch mit einer Menge heidnischer Gebräuche und Anschauungen wundersam vermischt. Den Gottesdienst versieht daselbst gegenwärtig ein schwarzer Pfarrer, ein Mann von einiger Bildung und Erfahrung, in einer hübschen ausser der Stadt gelegenen Capelle. Sehr verbreitet ist ausserdem, namentlich landeinwärts, der Mohammedanismus. Volksschulen existiren zu Lande gar nicht. Von Waffen sah ich nur die allbekannten Negerwaffen und Feuergewehre arabischer Form und wahrscheinlich auch arabischer Arbeit, mit welchen sie ganz gut umzugehen verstehen.

In Catombela sind die Leute urwüchsiger als in Benguela und zugleich betriebsamer, wenigstens lungern sie nicht den ganzen

---

[1]) Wawra in den Sitzungsberichten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. 1858, Novemberheft.

lieben Tag halb- oder ganz nackt im Schatten ihrer Hütten herum. Letztere sind von zweierlei Form; von welchen die ungefähr zwei Klafter im Durchmesser haltenden, aus konisch zusammengestellten Rohrstangen gebildeten, runden zur Sommerwohnung dienen, während die viereckigen, innen mit Dünger ausgekleideten, zur Sommerzeit dem beliebtesten Hausthiere, dem Schweine, zum Stalle angewiesenen, in der Regenzeit von der ganzen Familie bezogen werden. Im Gegensatz zu anderen Negerstämmen bestellt bei ihnen der Mann das Feld, während das Weib die Wirthschaft im Hause besorgt, und Gewebe aus den Fasern der Kokosnuss und den Blättern einer anderen Palmenart verfertigt. Überhaupt steht das Weib bei ihnen geachteter da, als bei den meisten übrigen Negervölkern; ja es hat sogar Sitz und Stimme im offenen Rathe der Gemeinde.

Der vor Catombela vorbeifliessende Fluss gleichen Namens wimmelt von Krokodilen und grossen Schildkröten. Schlangen gibt es daselbst in Menge. Hyänen, deren Fährten man häufig begegnet, wagen sich oft bis mitten in die Stadt. Gazellen weiden heerdenweise auf den naheliegenden Hügeln, während die Küste von Haifischen umschwärmt wird.

Benguela erfreut sich zweier Regenzeiten, von welchen die eine auf die Monate April und Mai, die andere auf October und November fällt. Der Hochsommer mit seiner unleidlichen Hitze und Trockenheit herrscht in den Monaten Jänner und Februar. Auf meiner Excursion nach Catombela hatte ich im Schatten eine Hitze von 35°, in der Sonne von 43° Cels. auszustehen. Ganz unerträglich für das Auge ist aber das stete Vibriren der erhitzten Luftschichten über dem Boden, das so stark ist, dass alle Gegenstände nahe an demselben ellenhoch zu hüpfen scheinen, wodurch das Sehorgan schmerzhaft ermüdet wird. Die mittlere Jahrestemperatur soll 22° Cels. betragen. Das um Benguela fortwährend herrschende Küstenfieber, eine Art perniciösen Wechselfiebers, und Dysenterien, an welchen auch die Eingebornen leiden, raffen die meisten Ansiedler weg und treten jeder weiteren Colonisation absolut hindernd in den Weg.

### Umgebung von Benguela.

Die Stadt Benguela liegt am nördlichen Ende einer Hügelreihe, welche unmittelbar aus dem Meere auftaucht, und sich durch den

kronenartig geformten Philippscrown schon von weitem kennzeichnet. Gleich hinter der Stadt beginnt eine sandige Ebene, welche nach Norden unbegrenzt, östlich in einer Entfernung von ungefähr drei Stunden auf die Hügelkette stosst, von welcher die obenerwähnte Philippscrownreihe sich in nordwestlicher Richtung abzweigt. Unmittelbar hinter der Stadt senkt sich die Ebene etwas wenig, und bildet, indem sich der ganze Küstenstrich nordwärts nur unbedeutend über den Meeresspiegel erhebt, eine Mulde, welche einen weit feuchteren Grund, und darum auch eine reichere Vegetation besitzt, als sie vielleicht anderwärts weit und breit an der tropischen, afrikanischen Westküste, ausser in der Nähe von Flüssen, wieder getroffen werden dürfte. Hier bildete sich auch eine Art Wald, welcher die Stadt in einem gegen die See zu offenen Halbkreise umzieht, und ihr dadurch einen reizenden Hintergrund verleiht. Seine Länge mag mehr als eine deutsche Meile, dessen Breite kaum mehr als eine halbe betragen. Gegen Süden stösst er an die auslaufende Hügelreihe, während gegen Norden sich die Mulde hebt, und allmählich in die Ebene verflacht. Zwei Meilen nördlicher wird diese Ebene vom Catombela durchschnitten, einem herrlichen, gerade aus Osten kommenden, rasch dahin eilenden Fluss, von der Stärke unserer March an ihrer Mündung in die Donau, der sich in zwei Arme spaltend in's Meer ergiesst, und hier eine sehr seichte, ganz nahe an der Küste liegende Barre bildet, welche von brackischem Wasser im Umkreise einer deutschen Meile umspült wird.

Prachtvolle Palmen zieren seine Ufer, und bezeichnen seinen Lauf bis weit hinein in's Land, auch seine Inseln, wie das Delta selbst sind mit der üppigsten Vegetation bedeckt. An seinem linken Ufer liegen die Pflanzungen der hier angesiedelten Neger, deren zerstreute Hütten sich zwei Stunden flussaufwärts ziehen, und zusammen das Negerdorf Catombela bilden. Ihre wichtigsten Culturgewächse, welche sie ausser der Kokospalme noch ziehen, sind Mais, Manioc und Kürbisse. Auch die Batate, das Zuckerrohr und der Hanf (vielleicht weiter landeinwärts?) sollen von ihnen gebaut werden.

Die in Benguela sehr beliebten Mangos, die Früchte von *Mangifera indica*, scheinen von Norden, wahrscheinlich über Loanda eingeführt worden zu sein. In Catombela trifft man sie wenigstens nicht. Ein höchst geschmackloses Surrogat dafür bsitzen

die Schwarzen in den Pflaumenfrüchten des *Chrysobalanus Icaco* L., welche sie geröstet verzehren. Dieser Strauch ist hier charakteristisch für die Vegetation der nicht cultivirten Strecken. Zwischen seinen Gebüschen befindet sich öder Sandboden, welchen nur hie und da die gewaltige *Eragrostis benguelensis* (n. sp.) bedeckt. Es steht zu vermuthen, dass der *Chrysobalanus* ein Culturgewächs der dortigen Neger ist, und später erst verwilderte; wenigstens ist er in einiger Entfernung von der Colonie nirgends mehr zu finden.

Hart am Seeufer machen sich die *Ipomaea pes caprae* und die *Diodia littoralis* und *foliosa* breit und bilden viele klafterlange Ausläufer. Ausser diesen trifft man hier noch *Cyperus compressus* L. und die wahrscheinlich in ganz Westafrika höchst gemeine *Crotalaria striata* in Menge an.

Aus dem abgestorbenen Holze der hier gleichfalls wild wachsenden *Mimosa polyacantha* Willd. zimmern sich die Schwarzen ihre Kähne, auf welchen sie den Fluss übersetzen. Endlich begegnet man daselbst noch einer kleinen *Physalis* und der *Scaevola Thunbergii*, deren kirschenähnliche Früchte bei den Eingebornen für giftig gelten.

Die Ebene zwischen Catombela und Benguela ist mit spärlichen Sträuchern besäet, welche jedoch sammt und sonders in dieser Jahreszeit ohne Blüthe und Früchte waren, und somit eine nähere Bezeichnung nicht zuliessen. Das Hauptgewächs bildete eine damals in voller Blüthe stehende, von mir als neu erkannte Akacie, welche ich *Ac. reficiens* desshalb nennen will, weil sie den einzigen Strauch auf dieser Ebene bildet, unter dessen allerdings sehr dürftigem Schatten sich die nach Catombela wandernden Schwarzen vor der glühenden Mittagssonne flüchten, und an dem Inhalte ihrer Calebassen erlaben. Von krautartigen Gewächsen sind die *Asparagopsis scoparia*, das *Mollugo viscosum* Fenzl, welches des massenhaft daran festklebenden Sandes wegen mehr einem Polypenstocke als einer Pflanze gleicht, die *Hermbstaedtia elegans*, ein *Panicum* (?) und die *Hermannia arabica* die verbreitetsten. Ungefähr eine Stunde vom Flusse entfernt gewahrte ich einen kleinen Waldbestand, der in der Entfernung einem Coniferenwald glich. Leider konnte ich ihm nicht nahe genug kommen, um nur ungefähr entnehmen zu können, welcher Ordnung diese Bäume angehören mochten. Der wichtigste Punkt für den Sammler wird jedoch immer die obenerwähnte Mulde in der unmittelbaren Nähe der Stadt bleiben. Eigenthümlich ist schon die

einer englischen Parkanlage nicht unähnliche Bildung des daselbst befindlichen Waldes. Er beginnt mit Sträuchern, welche wie in scharf abgegrenzten Gartenbeeten gruppenartig dicht beisammen stehen. Diese Buschgruppen von 2 — 3 Klaftern im Gevierte sind anfangs durch weite Zwischenräume von einander getrennt, welche unsere, wie es scheint, allenthalben verbreitete *Eragrostis poaeoides* wiesenartig bedeckt. Führen durch sie ausgetretene Pfade hindurch, so findet sich an diesen das sehr häufige *Helictropium coromandelianum* sicher ein. Allmählich rücken nun die beetartigen Gruppen immer mehr zusammen, gewinnen dabei an Ausdehnung und engen die bisherigen grossen leeren Räume zwischen ihnen allmählich auf so schmale Wege ein, dass sie zuletzt ganz verschwinden und in dem geschlossenen übrigens nirgends besonders dichten Wald blind enden.

Anfänglich führen Wege nach allen Richtungen hinein, später, wo die Gruppen verschmelzen, finden sich grosse Lichtungen, ausgestorbene Stellen, mit kahlem sandigen Boden. auf dem nur hie und da das grossbeerige *Solanum benguelense* und die gleichfalls neue *Triumfetta benguelensis* fortkommen. Diese Gruppen bestehen anfänglich fast ausschliesslich nur aus der *Grewia cyclopetala* (n. sp.), an deren Rändern allenfalls noch *Boerhavia dichotoma* steht, während die lichteren Stellen des Grundes das niedliche *Diplochonium sesuvioides* bedeckt. Später verschwindet die *Grewia* um einer strauchigen, unserem *Eupatorium cannabinum* ähnlichen Composite Platz zu machen, unter welcher ausser obigen Pflanzen noch die taubnesselähnliche *Leucas ebracteata* und das schlankästige *Sesamum rigidum* vorkommen. Kleinere Beete füllen das *Gossypium anomalum* (n. sp.) vereint mit dem wahrscheinlich auf den Wurzeln anderer Pflanzen schmarotzenden, einen kleinen Strauch bildenden *Loranthus glaucocarpus* (n. sp).

Die kleine *Eragrostis poeoides* ist nunmehr ganz verschwunden, und auch über den Wald hinaus nicht mehr zu treffen. Ihre Stelle auf den zu schmalen Pfaden sich verengenden Zwischenräumen nimmt der neue *Tribulus excrucians* ein, dessen dornige Früchte den Boden bedecken und die nackten Füsse der Schwarzen zerfleischen.

Gegen Norden, wo die Mulde sich in die Ebene verliert, tritt die herrliche *Polanisia Maximiliani*[1]) auf, während in den dichtesten

---

[1]) Seiner kaiserlichen Hoheit dem durchlauchtigsten Herrn Erzherzog und Marine-Obercommandanten Ferdinand Maximilian zu Ehren von mir so benannt.

und niedrigsten Waldstellen daselbst die rothfrüchtige *Momordica Charantia* wuchert. Das wichtigste Gewächs hier ist das stattliche *Combretum imberbe* (n. sp.), ein hoher sehr schattiger, für die Physiognomie der Umgebung von Benguela charakteristischer Baum, während alle andern hier noch vorkommenden Baumarten bei weitem kleiner sind und leider damals nicht in Blüthe standen.

Auf der Ostseite endet der Wald ziemlich scharf umgrenzt. Seinen Saum schmücken *Chloris pubescens* und die einem *Bryzopyrum* ähnliche *Eragrostis superba*. Diese Richtung einhaltend überschreitet man zunächst einen Streifen anscheinend cultivirten Bodens, auf dem das *Abutilon asiaticum* vorkommt, und befindet sich nunmehr am Rande einer dürren fast aller Vegetation entblössten Sandwüste; den Rand der Mulde markirt hier eine Hebung des Bodens, welche steil gegen Osten abfällt, und ein vulcanisches (?) von höchst merkwürdigen serpulaähnlichen eisenhältigen Gebilden durchsetztes Gestein blosslegt, in dessen Spalten sich einige Acacien eingenistet haben. Nach weiteren 1½ Wegstunden ungefähr gelangt man zu einem wohl nur zur Regenzeit Wasser führenden Flussbett, das in der Gabel der oben erwähnten Hügelverzweigung seinen Ursprung nimmt. Den Boden desselben bildet ein fester nicht beweglicher Sand, in welchem grosse glasartige Gypstafeln herumliegen, auf welchen eine *Cucumis* mit gebänderten Früchten allenthalben wuchert. Längs des Flussbettes ziehen sich einige sehr feingefiederte Acacien *(A. arabica?)* hin, in deren spärlichem Schatten *Barleria macrolemma* (n. sp.) ein niedriges Gestrüpp bildet. Hie und da steht eine vereinsamte yuccaartige *Dracena* (?), dagegen allenthalben das höchst gemeine *Zygophyllum simplex*.

Unmittelbar hinter diesem Flussbette beginnt die Hügelreihe, welche unsere Ebene nach Osten abschliesst. Wahrhaft urbar gemachten und in grösseren Strecken bebauten Boden gibt es in und um Benguela so viel als keinen. Selbst unmittelbar an der Küste erscheint die Vegetation dürftig und beschränkt sich da hauptsächlich auf die oben schon erwähnte *Ipomaea* und das durch seine hochrothen Stengel schon von weitem auffallende *Sesuvium mesembrianthemoides* (n. sp).

Der Boden ist im Allgemeinen sandig, lockerer an der Küste, fester landeinwärts, humusreicher nur in der waldbedeckten Mulde, in der sich während der Regenzeit viel Wasser anzusammeln scheint.

---

# Sertum benguelense.

---

## POLYPETALAE.

(Auctore Wawra.)

### Ord. MIMOSEAE.

**1. Acacia reficiens** n. sp. (Series IV. Gummiferae. Benth. in Hooker. Lond. Journ. of Bot. II. p. 318.)

Fruticosa, ramis ramulisque teretibus, subglabris, spinis stipularibus conicis, subrecurvis parvis. Folia bipinnata, 2—3-juga, pinnularum paribus 7—15, his oblongo-linearibus, obtusis, glabris. Capitula axillaria pedunculata, terna aut quaterna, pedunculis lineam supra basin bracteolatis. Legumen subrectum chartaceum, 1½—3″ longum ac 5—6‴ latum, valde compressum, bivalve, margine angustissimo, glabro. Semina rotunda, plana.

**Hab.** in planitie arenosa Benguelam inter et Katombelam. Wawra. Coll. n. 248.

*Frutex* 8—12-pedalis, ramosissimus, ramis ramulisque teretibus, subglabris, lenticellis copiosissimis exasperatis. *Folia* alterna 5—8‴ ab invicem remota, bipinnata, 2—3-juga, pinnis 5—7‴ longis, foliolorum paribus 7—15, brevissime petiolatis, oblongo-linearibus, apice obtusis, basi retusis, glabris, 1½‴ longis, vix ⅔‴ latis. Petiolus communis subpuberulus, 5—7‴ longus, cum partialibus in mucronem ½‴ longum deflexum excurrens, glandulis solitariis pateraeformibus, singulis pinnarum conjugationibus impositis, obsessus. *Spinae* stipulares subcurvatae, primum fuscae, demum griseae, ½—2‴ longae. *Capitula* axillaria pedunculata, plerumque terna aut quaterna, longitudine ramorum sparsa; pedunculis puberulis, 1‴ distantia supra basin bracteolatis; bracteis obtusis, membranaceis, ½—⅔‴ circiter longis. *Calyx* tubulosus quinquedentatus, glabriusculus, vix ultra ½‴ longus. *Corolla* tubulosa, superiore triente quinquefida, albida, vix

$1\frac{1}{2}'''$ longa, laciniis obtusiusculis vix $\frac{1}{2}'''$ longis. *Stamina* plurima, filamentis alternis 2—3''' longis, antheris minimis. *Legumen* chartaceum, valde compressum, planum, late lineare, subrectum, rarius subfalcatum, vel rarissime medio constrictum, $1\frac{1}{2}$—3'' longum, medio 5—6''' latum, nitidum, glabrum, fuscum, angustissime marginatum. *Semina* 4—6, rotunda, plana, testacea, $2\frac{1}{2}$—3''' lata, funiculis curvatis fuscescentibus suspensis.

*Acacia hebeclada* DC. Prodr. II. 461. steht unserer Art noch am nächsten, unterscheidet sich aber schon durch die filzige Bekleidung ihrer Zweige und die gelbe gestreifte Hülse.

2. **Mimosa polyacantha** Willd. Sp. IV. n. 1034. — DC. Prodr. II. 428. *M. Habbas* Del. — Guill. et Perr. Fl. Seneg. p. 234.

Hab. ad ostium fluvii Katombela. Wawra. Coll. n. 278. — Aegypt. Sienne (Sieber!). — Aethiopia Kotschy: it. nubic. Coll. n. 322!

## Ord. PAPILIONACEAE.

3. **Poinciana pulcherrima** L. spec. 554. — DC. Prodr. II. 484. — *Caesalpinia pulcherrima* Sw. — Cultivirt in einem Garten von Benguela; soll auch in der Umgebung verwildert vorkommen.

4. **Crotalaria striata** DC. Prodr. II. 131. — Bentham in Hook. Lond. Journ. of Bot. II. 586. — Hooker Niger. Fl. p. 292.

Hab. ad ostium fluvii Katombela. Wawra. Coll. n. 274 (in speciminibus visis stipulae reflexae, 1''' longae).

5. **Indigoferae** sp.

Hab. in arenosis Benguelae. Specimina nimis manca. Wawra. Coll. n. 252.

## Ord. CHRYSOBALANEAE.

6. **Chrysobalanus Icaco** L. spec. 513. — DC. Prodr. II. 525. — R. Br. Vermischte Schriften I. 206. — Hooker Niger. Fl. p. 336.

Hab. in viciniis Katombelae. Wawra. Coll. n. 272. — Senegal (Sieber! Vogel). — Ins. caraibicae (Boos!). — Martinique (Sieber. Coll. n. 311!). — Surinam (Hostmann. Coll. n. 476! — Weigelt!). Mexico (Schiede et Deppe. Coll. n. 261 et 578!). Brasilia (Gardner. Coll. n. 902! Blanchet. Coll. n. 235!).

## Ord. COMBRETACEAE.

7. **Combretum imberbe** n. sp.

Arboreum, foliis oppositis, petiolatis, ovalibus aut obovatis, apice rotundatis aut subtruncatis, mucronulatis, viridibus, utrinque albido

lepidotis. Racemi axillares solitarii, folia aequantes. Flores sessiles ac subsessiles; petala obovata, in unguem attenuata, ex apice subtruncato repentine in acumen breve producta, margine glaberrima. Fructus 4-alatus, alis semiovatis, lepidotis.

**Hab.** in sylvis prope Benguelam. Wawra. Coll. n. 247.

*Arbor* hujus regionis altissima, ramis ramulisque teretibus, ferrugineo-lepidotis. *Folia* subopposita, petiolata, $1\frac{1}{2}$—$\frac{1}{2}''$ ab invicem remota, ovalia aut obovata, basi rotundata aut acuta, rarius in petiolum attenuata, apice rotundato aut subtruncato mucronulo brevi saepe reflexo instructa, utrinque albido-lepidota, subtus nervo medio ferruginea, cum petiolo $1\frac{3}{4}$—$3''$ longa, infra apicem $1\frac{1}{2}$—$1''$ lata, petiolo ferrugineo-lepidoto 3—5‴ longo. *Racemi* axillares, solitarii, foliorum longitudine, aphylli. *Flores* creberrimi, dense spicati, $1\frac{1}{2}$—2‴ longi, pedicellis subnullis. *Calyx* cum germine ferrugineo-lepidotus, tubo intus villoso, vix $\frac{1}{2}'''$ longo, limbo quadripartito, laciniis ovatis, acutis, $\frac{1}{2}'''$ longis ac basi totidem fere latis. *Petala* brevissime unguiculata, obovata, in unguem attenuata, apice subtruncato ac minute denticulato repentine breviter acuminata, margine glaberrima, uninervia, $\frac{1}{2}'''$ longa apiceque fere totidem lata. *Staminum* filamenta corollae duplo longiora. *Germen* vix 1‴ longum. *Fructus* (immaturus) basi et apice acutus, quadrangularis, alis semiovatis, medio 1‴ latis, ferrugineo-lepidotis.

Diese Art steht dem *Combretum apiculatum* Sond. Linn. XXIII. 45. zunächst, unterscheidet sich jedoch durch die Farbe der Schülfern an den Blättern, welche bei *C. apiculatum* rostbraun sind, und namentlich durch glatte Blumenblätter.

## Ord. ZYGOPHYLLEAE.

8. **Zygophyllum simplex** L. mant. 68. — DC. Prodr. I. 705. — Hooker Niger. Fl. 270.

**Hab.** in arenosis Benguelae. Wawra. Coll. n. 257. — Dr. Curror fide Hooker. — In desertis Aegypti et Arabiae frequens (Forsk. aliique); Ins. capverd. (Schmidt aliique).

9. **Tribulus excrucians** n. sp.

Suffruticosus, erectus, distorte ramosissimus, ramis viridi-flavescentibus, pilosulis. Folia pinnata 7—9-juga, utrinque, praesertim subtus, cano-tomentosa, supra magis viridia. Flores decandri; petala obovata, basi cuneata, calyce duplo breviora. Stylus stigmatibus

brevior. Carpella 4-cocca, coccis dorso spinuloso-tuberculatis, basi ac medio bispinosis, spinis basilaribus minoribus.

Hab. in sylvis prope Benguelam. Wawra. Coll. n. 290.

*Caulis* suffruticosus, erectus, distorte ramosissimus, ramis rigidis, flexuosis, viridi-flavescentibus, striatis, pilorum delapsorum basibus residuis ad lentem minute tuberculatis, ad nodos villosulis, internodiis 1″—6‴ longis, ramulis villoso-tomentosis, adultis calvescentibus. *Folia* 2—1″ longa, alterna vel opposita (folium pedunculum suffulciens opposito brevius, uno vel altero saepissime abortivo), pinnata, foliolorum paribus 9—7; *foliola* opposita 1—2‴ ab invicem in rhachi remota, oblique ovato-oblonga vel elliptica, basi inaequalia, subsessilia, apice acuta, utrinque villoso-tomentosa, supra virescentia, nervo medio excepto demum subcalvescentia, subtus, inprimis juniora, cano-tomentosa, 6—3‴ longa, medio 2½—1‴ lata; *rhachis* foliolorum villosa 2—1″ longa, in mucronulum mollem ½‴ longum acutata. *Stipulae* lineares, acutae, villosae, 2—3‴ longae, basi ½‴ latae. *Pedicelli* solitarii in axilla folii minoris, villosi, 3—4‴ longi, fructiferi incrassati, rigidi, 8—12‴ longi, subcalvescentes. *Calycis* foliola ovata acuminata, extus albide-tomentosa, intus glabra, margine membranacea, trinervia, 3‴ longa, basi ultra lineam lata. *Petala* obovata, emarginata, basi cuneata, flava, 5—6‴ longa, apice 3—4‴ lata. *Stamina* 10, filamentis 1½‴, antheris 1‴ longis. *Germen* hispidissimum, stylo stigmatibus conniventibus ½‴ longis breviore. *Fructus* 4-coccus, coccis incanis 3‴ circiter longis ac 2‴ latis, basi ac medio simul bispinosis; spinis rectis conicis, mediis validioribus, 1½‴ longis, horizontalibus, basilaribus verticaliter reflexis; tuberculis pluriserialibus, spinulosis, minoribus setula sursum adpressa aristatis.

Diese Art steht dem *Tribulus spurius* Kralik Ann. sc. nat. Ser. 3. XI. 25. (Walp. Ann. II. 243) zunächst, unterscheidet sich aber durch die viel schmäleren Blumenblätter und den viel kürzeren Griffel. *Tribulus longipetalus* Viv., von welcher Art nur die kurze Diagnose in Walp. Rep. I. 493. verglichen werden konnte, scheint unserer ebenfalls sehr nahe zu stehen (ob wohl hinreichend verschieden?).

## Ord. TILIACEAE.

**10. Grewia cyclopetala** n. sp.

Fruticosa, ramis scabridis, superne cum petiolis pedunculisque ferrugineo-tomentosis. Folia alterna, petiolata, ovali-oblonga, basi oblique subcordata, trinervia, apicem versus paulo latiora, margine

calloso serrata, supra scabrida, subtus tenuiter subincano-tomentosa; pedunculi plerumque bini. Calycis foliola oblonga, obtusa, trinervia. Petala suborbicularia, semirotundato-emarginata, 2‴ longa, 2½‴ lata. Germen villosum, bilobum, lobis unilocularibus, gemmulis in quovis loculo 6. Drupa dypyrena, pyrenis septis transversalibus medio contiguis 6-locellatis, locellis monospermis.

Hab. Benguela prope urbem. Wawra. Coll. n. 294.

*Frutex* ramosissimus 8—10′ altus, ramis ramulisque teretibus, pilis stellatis scabridis, apicibus ferrugineo-tomentosis. *Folia* alterna 8—6‴ ab invicem remota, breviter petiolata, petiolis stellato-ferrugineo-tomentosis, 2—3‴ longis; lamina 2—1½″ longa ac 10—6‴ lata, ovali-oblonga, basi oblique et inaequaliter subcordata, trinervia, apicem versus paulo latior, margine calloso serrata, supra pilis stellatis minutis scabrida, subtus tenuiter tomentosa et pallidior, subincana, nervis primariis et secundariis subtus prominulis, cum tertiariis parallelis stellato-ferrugineo-pilosis. *Pedunculi* bini, rarius solitarii aut terni, axillares, cum pedicellis pilis stellatis ferrugineo-tomentosi, biflori, 6—3‴ longi. *Pedicelli* 2—1‴ longi, interdum brevissimi. *Bracteae* bracteolaeque lanceolatae, acuminatae, subtus tomentosae, 2‴ longae, basi 1‴ latae. *Calycis* foliola oblonga, obtusa, margine tenuiter membranaceo angusto undulata, trinervia, extus stellato-tomentosa, intus glabra et flava, 6—7‴ longa, 1—1½‴ lata. *Corollae* petala flava, calyce breviora, unguiculata, ungue cuneato 1‴ longo, margine ciliato; foveolae basilaris membrana tam margine suo libero truncato, quam facie externa supra medium ciliato-barbata infraque glabra; lamina ex unguiculi apice rectangule ac ultra refracta, orbicularis, apice sinu parvo rotundato excisa, 2‴ longa, 2½‴ lata. *Torus* teres, glaber, apice villosus, 1‴ longus. *Staminum* filamenta 2½—3‴ longa. *Germen* villosum, bilobum, carpophyllis unilocularibus, gemmulis in quovis loculo 6. *Drupa* alba, dypyrena, setosa, mox calvescens, pyrenis intus septis spuriis transversalibus medio contiguis 6-locellatis, locellis monospermis.

*Grewia ferruginea* und *trichocarpa* Hochst. mss. ex. Ach. Rich. Tent. fl. Abyss. I. 87 et 89 (Walp. Ann. II. 171) sind die verwandtesten Arten, unterscheiden sich aber von der beschriebenen wesentlich durch die länglichen Blumenblätter.

**11. Triumfetta benguelensis** n. sp.

Suffruticosa, foliis alternis, petiolatis, profunde cordato-ovatis inaequaliter obtuseque duplicato-dentatis, sinu crenatis, paucioribus

ultra medium obscure trilobis, utrinque dense stellato-tomentosis, supra fulvis, subtus incanis. Petala obovato-rotundata, in unguem attenuata. Stamina icosandra. Fructus globosus, rarius oblongus, echinatus, tomentosus, tri- abortu interdum unilocularis, loculis monospermis.

**Hab.** Inter frutices ad sylvarum margines prope Benguelam. Wawra. Coll. n. 284.

*Suffrutex* 2—3′ altus, ramis ramulisque diffusis, teretibus, ferrugineis, pilis stellatis scabridis. *Folia* alterna, petiolata; petiolis tomentosis, 1″—7‴ longis; lamina profunde ovato-cordata interdum obsolete 3—5-loba, acuta vel obtusa, grosse inaequaliterque ac obtuse duplicato-dentata sive crenata, utrinque pilis stellatis dense tomentosa, supra fulva, subtus pallidiora et fere incana, cum petiolo 3—1¼″ longa ac 1½″—3‴ lata, juniora subrotunda 6—12‴ longa ac totidem fere lata. *Flores* fasciculati in axi ramisque aphyllis 6—10″ longis spicatim dispositi, fasciculis inferioribus 1—¾″ ab invicem remotis, superioribus magis magisque approximatis. *Calycis* foliola linearia, obtusa, extus tomentosa, infra apicem breviter mucronata 4‴ longa, vix 2½‴ lata. *Corollae* petala calyce triente fere breviora, obovato-rotundata, in unguem margine barbatum attenuata, 2½‴ longa ac 1½‴ lata. *Stamina* 20. *Fructus* globosus, indehiscens, echinatus, inter echina apice introrsum uncinata tomentosus, tri- abortu saepe 1—2-locularis et tunc oblongus, loculis monospermis.

*Triumfetta flavescens* Hochst. in Rich. Tent. fl. Abyss. I. 82, welche mit unserer Art entschieden die meiste Verwandtschaft besitzt, unterscheidet sich durch ihre schwachfilzigen, am Grunde kaum ausgerandeten eingeschnitten gezähnten Blätter, keilförmige Petalen und mehr länglichen, nicht runden Früchte. Möglich dass beide nur Formen einer und derselben Art sind.

## Ord. BUETTNERIACEAE.

**12. Hermannia arabica** Hochst. et Steud. in Fisch. et Mey. Ind. Hort. Petrop. VI. 51. — Linnaea XIV. Littbl. 149.

Forma robusta ad apicem suffruticulosa. — Descriptione hujus speciei hucusque desiderata, ampliorem dare liceat.

**Hab.** Secus viam versus Katombelam. Wawra. Coll. n. 250. — Forma herbacea: Cordofan (Kotschy. Coll. it. nubic. n. 71!). — Arabia deserta (Schimp. Coll. n. 928!).

*Radix* annua, cum caule ramorumque basilarium parte inferiore lignescens ac stirpi habitum suffruticulosum eo concilians, caulem alit 1—2-pedalem ramosum, ramis ramulisque teretibus, cum reliquis partibus herbaceis immixtis pilis stellatis glanduloso-pubescentibus, viscidulis. *Folia* alterna, breviter petiolata, petiolulis 1‴ lg., 1″—3‴ ab invicem remota, lanceolata ac sublinearia ut plurimum complicata, basi rotundata vel obtusiuscula, nunc ultra medium remote serrata, nunc rarius apice dilatato 3-dentata, superiora sensim breviora, linearia, integerrima. *Stipulae* lineares, angustissimae, 1‴ longae, recurvae. *Flores* tota ramulorum longitudine in racemum laxum dispositi, modo pauci, modo 5—12. *Pedicelli* ebracteati, uniflori, capillares, patentes, lineae distantia infra apicem articulati, ibique in fructu plus minusve geniculato-subincurvi vel recurvi, glandulosi, 6—8‴ longi. *Calyx* 2‴ lg., ultra semiquinquefidus, membranaceus, glanduloso-pilosus, in fructu haud inflatus, laciniis $1\frac{1}{2}$‴ lg., linearibus, acuminatis transversim costatis. *Corollae* petala unguiculata, obovata, ab apice sensim in unguem marginibus involutum angustata, 3‴ longa, apice fere 1‴ lata, purpurascentia. *Staminum* filamenta subcuneata, apice truncata, $\frac{2}{3}$‴ longa; antherae 1‴ sublongiores, acuminatae, ciliolatae. *Germen* pilosum, stylo 2‴ longo. *Capsulae* pilis glandulosis et eglandulosis hirsutae, valvis oblongis, truncato apice bicornibus, 3‴ longis, $1\frac{1}{2}$‴ latis. *Semina* in loculis plurima, reniformia, fusca, $\frac{1}{2}$‴ lata, glabra.

## Ord. MALVACEAE.

**13. Abutilon asiaticum** G. Don. in Guill. et Perr. fl. Senegal. I. 67. — Hooker Niger Fl. 230. — *Sida asiatica* L. sp. 964. — DC. Prodr. I. 470. — Cav. diss. t. 7. f. 2.

Hab. In cultis prope Benguelam. Wawra. Coll. n. 342. — Nigritia (Vogel). — Senegal (Perrotet). — Cordofan et Sennar (Kotschy. it. nub. Coll. n. 313! et aethiop. n. 356!).

**14. Gossypium anomalum** n. sp.

Fruticosum, ramis scabriusculis. Folia utrinque pube stellata molli tomentosa, cordata, subtus uniglandulosa; inferiora palmati-5-, superiora 3-partita, sinubus plerisque obtusis, imo rotundatis, lobis rotundatis vel acutiusculis, rariusve mucronulatis, lobo medio ovato-oblongo, lateralibus oblique ovalibus. Involucelli folia lanceolato-linearia, integerrima aut paucidentata. Capsulae valvae acuminatae,

verucosae. Semina in quovis loculo 3—4, lanugine fuscescente tunicata.

Hab. in sylvis prope Benguelam. Wawra. Coll. 262 et 285.

*Frutex* 5—10′ altus, ramis ramulisque teretibus, scabriusculis, pilis stellatis dense obsessis. *Folia* alterna, 2—1″ ab invicem remota, petiolata, petiolis 1½—½″ longis; lamina cum his pube fulva stellato-tomentosa, alte cordata, sinu marginibus contiguis modo clauso, modo his ab invicem plus minusve remotis aperto, inferiora 5-, superiora 3-partita, sinubus plerisque obtusis vel rotundatis, lobo medio subtus in nervo medio supra basin uniglanduloso, ovato-oblongo, obtuso aut rotundato, 1½—1″ longo, basi 2—5‴, infra medium 7—9‴ lato, lobis lateralibus oblique ovalibus 9—7‴ longis, ad petioli basim 2—3‴, circa medium 5—4‴ latis. *Flores* secundum totam ramulorum longitudinem racemose dispositi, oppositifolii; pedicellis 3—6‴ longis, fructiferis vix incrassatis, sexangularibus, apice 3-glandulosis, tomentosis. *Involucelli* triphylli foliola lanceolato-linearia, integerrima aut paucidentata, obtusa, acuta vel acuminata, 4‴ longa ac 1½—1‴ lata. *Calyx* cupulaeformis 15-striatus, pube stellata tomentosiusculus, tubo vix 2‴ longo, laciniis ovatis, breviter acuminatis, erectis 1‴ lg., basi 2‴ latis. *Petala* obovata inaequilatera, fere subtriangularia, altiore margine in praefloratione tecto 1⅓″ longo, apice 9—10‴ lata, nigro-punctata, basi villosa, extus libera parte pubescentia, pallide rubentia, basi nigricantia. *Staminum* columna 6—7‴ longa, filamentis circiter 1‴, antheris ⅓—¼‴ lg. *Stylus* cum stigmatibus clavatis 10‴ longus. *Capsula* ovoidea 8—9‴ longa, apice tri- infra medium incomplete sexlocularis, septis superne deliquescentibus. *Semina* in quovis loculo 3—4, ovata, angulata, 3‴ longa, lana copiosissima stupacea (explicata 2—3‴ longa) pallide rufescente tunicata.

Diese Art steht dem *Gossypium senarense* Fenzl (in Kotschy iter aethiop. Coll. n. 90) am nächsten. Letzteres unterscheidet sich jedoch von unserem durch folgende Charaktere: Bei *Gossypium senarense* sind Stengel, Blattstiele und Blattspreiten von abstehenden und einfachen Haaren flaumig, die Haare der Blattstiele von der Länge des Querdurchmessers der Stiele; die Blätter sind weniger tief getheilt, deren Abschnitte spitz oder zugespitzt, und sammt dem Kelche schwarz punktirt. Die Blüthen des Aussenkelches sind übrigens wie bei *Gossypium anomalum*. *Gossypium javanicum* Decaisn. (Nouv. Ann. Mus. III. 433. — Walp. Rep. I. 312) scheint den linearen Abschnitten des Aussenkelches nach unserer Art gleichfalls nahe verwandt zu sein.

## Ord. PHYTOLACCACEAE.

**15. Limeum argute-carinatum** n. sp.

Herbaceum, annuum, glaberrimum, caule ramisque prostratis vel apice adscendentibus. Folia elliptico-lanceolata, in petiolum attenuata, mucronata. Cymae oppositifoliae, sessiles, corymbiforme laxe glomeratae sive fasciculatae multiflorae. Calycis foliola oblongo-navicularia, setaceo-mucronata, nervo mediano argutissime subalaeformi-cristato. Petala 3, ovalia. Stamina 7, filamentis ciliatis. Coccae vix 1‴ longae, reniformes, calyce duplo breviores, rugosae.

**Hab.** ad ostia fluvii Katombela. Wawra. Coll. n. 271.

*Herba* annua, glaberrima, caule prostrato, a basi ramoso, ramis spithameis, angulatis, humifusis vel adscendentibus, subsimplicibus vel pseudodichotomis, internodiis 12—5‴ longis. *Folia* elliptico-lanceolata, acuta vel obtusiuscula, mucronata, in petiolum attenuata, linea angustissima hyalina in caulem decurrentia, 15—6‴ longa, medio 6—2‴ lata. *Cymae* oppositifoliae, sessiles ac subsessiles, corymbiforme fasciculares, juniores laxe glomeratae, multiflorae, foliis breviores. *Bracteae* scariosae, lineares, acuminatae, vix 1‴ longae. *Pedicelli* angulati 1—½‴ longi. *Calycis* foliola scarioso-membranacea, ovalia ac oblonga setaceo-mucronulata 1½‴ longa, evidenter navicularia, anguste viridi-carinata, carina argutissime subalaeformi - cristata. *Petala* 3, alba, unguiculata, calyce subbreviora, ¾‴ longa, lamina ovali vel ovata obtusissima, ½‴ fere lata. *Stamina* 7, filamentis basi latissima ciliatis. *Cocci* reniformes, ½‴ longi, vix 1‴ lati, nitiduli, viridi-fusci.

Diese Art dürfte dem *Limeum litorale* Ekl. et Zeyh. fl. cap. 287 sehr nahe kommen. Bei der völligen Unzulänglichkeit der von ihnen angeführten Charaktere lässt sich jedoch nichts bestimmtes hierüber sagen.

**16. Limeum viscosum** Fenzl in nov. stirp. dec. Mus. Vind. 87. — DC. Prodr. XIII. 2. p. 23.

Planta viscosissima pedunculis 1—2″ longis.

**Hab.** in planitie arenosa Benguelam inter et Katombelam. Wawra. Coll. n. 254 — Cordofan. (Kotschy. it. nub. Coll. n. 20! ej. Coll. fl. Senaar. n. 107!) — Senegal (Sieber!).

**17. Giesekia pentadecandra** E. Mey. ex Moquin in DC. Prodr. XIII. 2. p. 28.

**Hab.** in sabulosis prope Benguelam. Wawra. Coll. n. 256. — Cap. b. sp. Drege. Coll. n. 3019!

## Ord. PORTULACCACEAE.

18. **Diplochonium sesuvioides** Fenzl in Ann. Wien. Mus. II. 292.
Hab. inter frutices circa Benguelam. Wawra. Coll. n. 291.

19. **Sesuvium mesembrianthemoides** n. sp.

Suffruticosum, diffusum, ramosissimum, caule ramisque teretibus, cum foliis papulis pellucidis (in sicco granulis albidis) crebterrimis undique tectis. Flores solitarii sessiles, basi bracteis 4—6 ovatis acuminatis cincti. Capsula 3‴ longa, 3—4-locularis, supra basim operculo 2‴ longo dehiscente, circiter 20-sperma.

Hab. in littore maris prope Benguelam. Wawra. Coll. n. 210.

Habitu *Mesembrianthemi*, suffruticosum, diffusum, dichotome ramosissimum, 1—2′ altum. *Caulis* teres, roseus, cum foliis papulis crystallinis (in sicco granulis albidis) undique tectus ac scaber, ramulis florigeris 3—1-pollicaribus. *Folia* opposita, connata, 2—1″ longa, 3—2‴ lata ac 1½″—8‴ ab invicem remota, succulenta, subtriquetro-teretiuscula, obtusa. *Flores* alares sessiles, solitarii, in ramulis brevioribus subconglomerati, bracteis suffulti. *Bracteae* sub quovis flore 4—6, ovatae, acuminatissimae, membranaceae, glabrae, 1½‴ longae, basi 1‴ latae. Calycis tubus cum laciniis dense papulosus, 2‴ longus; limbi laciniae triangulares, lanceolatae, acuminatae, infra apicem setaceo-mucronatae, intus purpureae, 3‴ longae, basi 1½—2‴ latae, interiores margine membranaceo basi 1‴ lato cinctae. *Stamina* plurima, in phalanges connata. *Capsula* 3—4-locularis, 3‴ longa, supra basim operculo 2‴ longo dehiscens. *Semina* 20—30, atra, lucida, diametro ½‴ longa.

Die fast stielrunden Blätter, die sitzenden Blüthen, und die oberhalb der Basis aufspringende Kapsel unterscheidet diese Art leicht von allen übrigen Sesuviumarten. *Sesuvium brevifolium* Schum. in Vidensk. Selskabs Abhandl. 1829. 3. scheint ihr am nächsten zu stehen; die Bildung ihrer Kapsel ist aber leider unbekannt.

20. **Portulacca rediviva** n. sp.

Humifusa, dichotome ramosissima, ramis ramulisque lana stipulari gossypina longissima alba omnino occultatis. *Caules* teretes succulenti, rosei albidique, articulati, articulis radicantibus, 5—2‴ longis. *Folia* brevissime petiolata, ovato-lanceolata ac lanceolato-linearia, 4—1‴ longa, ac 1—½‴ lata, glaberrima, carnosa, opposita. *Flores* axillares, solitarii, minuti, sessiles. *Capsula* operculo conico,

$1\frac{1}{2}'''$ longo, corolla emarcida contorta tunicato styloque persistente mucronato dehiscens. *Semina* plurima, reniformia, cinerea, $\frac{1}{2}'''$ circiter longa.

**Hab.** in arenosis prope Benguelam. Wawra. Coll. n. 259.

*Herba* probabiliter annua, radice flagelliformi longe ramosa, succulenta. *Rami* prostrati, cum ramulis adscendentes, articulati, radicantes, internodiis 4—5''' longis, e viridi rubescentibus, pilis stipulaceis albis copiosissimis stuposis omnino occultatis. *Folia* opposita, patentissima, carnosa, subsessilia, parva, ovato-lanceolata ac lanceolato-linearia, obtusiuscula vel acuta, basi rotundata. Calycem ac corollam explanatam non vidi.

Zunächst mit *Portulacca pilosa* und *foliosa* verwandt, durch die enorme Menge von Stipularwolle und die kleinen am Grunde eiförmigen Blätter jedoch hinreichend verschieden.

Diese Pflanze vegetirte neun Monate noch nach dem Einlegen im Herbare, und trieb sogar noch Adventivwurzeln. Einige in Erde gesenkte Zweige entwickelten sich im Warmhause bedeutend stark, zeigen aber gegenwärtig noch keine Neigung sich zu verästeln und treiben vorläufig nur spärlichere und kürzere Haarbüschel in den Blattachseln.

**21. Mollugo fragilis** n. sp.

Perennis, herbacea, glaberrima, radice pluricipite. Caules fasciculati, stricti, filiformes. Folia utrinque glauca, basilaria rosulata, cuneato-linearia, caulina 4 — 5 pseudo-verticillata, nunc ovalia vel elliptica, obtusiuscula aut acuta, nunc obovato- v. cuneato-oblonga, apice rotundata. Cymae oppositifoliae, umbellares, pedunculatae, pedicellis calyce longioribus. Calycis foliola late ovalia rotundata. Capsula calyce vix longior, circiter 20-sperma.

**Hab.** in littore maris prope Benguelam. Wawra. Coll. n. 296.

*Radix* sublignosa filiformis collo pluricipiti, 2—3 lin. crassa. Caules inde fasciculatim enascentes, stricti, erecti, filiformes, spithamei, alii simplices, alii plus minusve iterato-dichotomi, straminei, ad nodos fragiles, ramis erecto-patentibus, internodiis 1'' — 6''' longis. *Folia* inaequalia, glauca, basilaria rosulata, cuneato-linearia, versus basin angustata, 3—4''' longa, ac $\frac{1}{2}$— 1''' lata; caulina foliis *Thymi Serpylli* fere similia, 4—5 pseudo-verticillata, brevissime petiolata, nunc ovata vel ovalia, nunc obtusa elliptica, acuta, mucronulata, interdum obovato- vel cuneato-oblonga, in petiolum attenuata, obtusa, 3 — 1'' longa, ac 1 — $\frac{1}{3}'''$ lata. *Stipulae* albidae, subobsoletae. *Cymae*

tota caulis ramorumque longitudine erumpentes umbellares, pedunculatae, 2—5-florae, pedunculis 6—3''' longis, pedicellis 2—4''' longis, basi bracteolis minimis sublinearibus suffultis. *Calycis* foliola ovato-rotundata, margine late membranaceo albida, nervo mediano angusto viridi percursa, 1''' longa ac totidem fere lata. *Stamina* 5, filamentis ex ovata basi subulato-filiformibus, antheris basi cordatis, linearibus, vix ¼''' longis. *Capsula* trigona, calyce vix longior. *Semina* circiter 20, minima, lenticularia, lucida, atra, ⅓ lin. ad summum lata.

Von *Mollugo Cerviana* Ser. durch die Dauer der Wurzel und die eiförmigen Stengelblätter hinlänglich verschieden.

## Ord. CAPPARIDEAE [1].

**22. Gynandropsis pentaphylla** DC. Prodr. I. 238. — Bot. Mag. t. 1681.

**Hab.** in arenosis circa Benguelam, rara; in media urbe Loanda. Wawra. Coll. n. 298. — Abyssinia (Schimper! it. abyss. Coll. n. 631). Sennaar (Kotschy! Coll. n. 308). — Sierra Leona (Vogel).

**23. Cleome** sp.

Specimina nimis incompleta.

**Hab.** in sabulosis Bengaelae. Wawra. Coll. n. 297.

**24. Polanisia Maximiliani** n. sp. [2])

Herbacea, erecta, virgato-ramosa, glanduloso-hirsuta. Folia alterna, petiolata, pentaphylla, foliolis obovato-ellipticis, obtusis vel acutis, basi attenuatis, floralibus sensim brevioribus, summis bracteolaribus brevissimis, sessilibus. *Racemi* multiflori, laxi, elongati, foliolati, floribus pedicellatis, pedicellis primum patentibus, fructiferis elongatis, 8—12''' longis, cum fructu flaccide recurvis. Corollae petala flava, demum rosea, obovato-oblonga, basi attenuata, 5½—6½''' longa. Stamina viginti, corollae duplo longiora, purpurea. Capsula longe stipitata, stipite pedicello subdimidio breviore, rarius subaequilongo, valvis eximie reticulatis. Semina atra, opaca, reticulato-scrobiculata, glabra.

**Hab.** in sylvis lucidis prope Benguela. Wawra. Coll. n. 260.

---

[1]) Um nicht unnöthiger Weise die Reihe der von mir bearbeiteten Ordnungen zu unterbrechen, lasse ich die von meinem Freunde Peyritsch bearbeiteten Ordnungen der Cucurbitaceen und Passifloreen folgen, welche sonst vor den Capparideen einzuschalten gewesen wären.

[2]) Seiner kaiserlichen Hoheit, dem durchlauchtigsten Herrn Erzherzog Ferdinand Maximilian, k. k. Marine-Obercommandanten zu Ehren so benannt.

*Herba* probabillime annua v. biennis, vix perennis, erecta, 1—2-pedalis, a basi virgato-ramosa ac ramosissima, ramis florigeris arcuatim adscendentibus in racemos laxos sensim elongaturis; tota piloso-glanduloso-hirsuta, patenti-ramosa. *Folia* alterna, petiolata, 5-foliolata, foliolis obovato-ellipticis, apice obtusis vel acutis, basi attenuatis, obscure venosis, 7—4‴ longis ac 2—1½‴ latis, petiolo 10—3‴ longo; floralia sensim breviora, summa triphylla brevissima subsessilia, cum petiolo 6—1½‴ longa. *Pedicelli* patentes, primum 5—6‴, fructiferi demum 8—12‴ longi, patentissimi, glanduloso-pubescentes, serius cum fructu plus minusve recurvi. *Calycis* foliola decidua, lanceolata, breviter acuminata vel solum acuta, 3—4‴ longa, ac ¾—1⅓‴ lata. *Corollae* petala glabra, primum flava, demum rosea, subaequalia; lamina obovato-oblonga, in unguem 2—3‴ longum sensim attenuata, 5½—6½‴ longa, apice 2—3‴ lata. *Stamina* circiter 20, filamentis corollae duplo longioribus, filiformibus, purpureis. *Capsula* longe stipitata erecta vel subfalcata, nutans vel pendula, glanduloso-pubescens, stipite sparsim glanduloso-pubescente, quam pedicello modo plus dimidio, modo subdimidio breviore, 4—6‴ longo, stylo persistente 1‴ longo, valvulis distinctissime reticulatis, 1½ — 2½″ longis. *Semina* ½‴ longa, reniformia, atra, opaca, reticulato-scrobiculata.

Diese Art steht der *Polanisia strigosa* Bojer. in Ann. Sc. nat. 2. Ser. XX. 56. am nächsten. Letztere unterscheidet sich von unserer jedoch auffallend durch die striegelige Behaarung des Stengels und der Blätter, die stark geäderten und angedrückt steifhaarigen Blättchen, ihre rosenrothen nur 10—12männigen Blüthen, und den mit dem Blüthenstiel gleich langen Fruchtstiel.

## Ord. CUCURBITACEAE.

(Auctore Peyritsch.)

**25. Cucumis sagittatus** n. sp.

Herba cirrhosa prostrata, cum reliquis partibus setulis tuberculisque scaberrima, incana. Folia petiolata, 5—7-nervia, e basi longe sagittata lanceolata v. oblonga, breviter acuminata, rarius apice rotundata, acumine tunc brevissimo acutiusculo, integerrima, vel apicem versus parce remote dentata, basi in lobos subparallelos lamina subbreviores oblique truncatos vel sinuato bi-tridentatos producta, utrinque setulis adpressis canescentibus scabra. Flores solitarii, pedicellati, flavescentes. Pepo subglobosus, juglandis magnitudine, primum setosus, denique glaber, maturescens longitudinaliter 10-taeniatus, taeniis flavis, demum totus flavescens.

**Hab.** in arenosis prope Benguelam. Wawra. Coll. n. 263.

*Caulis* prostratus, cirrhosus, ramis 4—6-pedalibus, angulatis sulcatis, undique inprimis ad angulos setulis tuberculisque setiferis scaberrimus. *Folia* alterna, sursum sensim minora, petiolata, adjecto petiolo $2\frac{1}{2}$—1″ longa, 2—$9\frac{1}{2}$″ ab invicem remota, petiolo 15—4‴ longa, tuberculis albidis scabro; lamina $1\frac{1}{2}$—8‴ longa, 5—7-nervia, ad petioli insertionem 9—3‴ lata, basi sagittata, lanceolata vel rarius oblonga, acuminata, rarissime apice rotundata, tunc acumine brevissimo, margine undulata, integerrima vel versus apicem parce remote dentata, utrinque setis adpressis strigoso-hispida, subtus ad nervos aculeolato-tuberculata, lobis basilaribus sinu rotundato aut truncato discretis subparallelis vel plus minusve patentibus, 8—3‴ longis, medio 5—3‴ latis, lanceolatis, acutis s. oblongis, subtruncato apice plerumque sinuato-bi-tridentatis, binerviis, nervis sub angulo 20—30° divergentibus. *Cirrhi* semplices, spiraliter convoluti, glabriusculi. *Flores* solitarii, pedicellati, pedicellis tuberculis scabris, florum masculorum 2—4‴, femineorum 6—12‴ longis. *Fl. masculorum* calyx pilis subadpressis scaber, tubo 2‴ longo, laciniis $1\frac{1}{2}$—2‴ longis, linearibus, acutis, basi circiter $\frac{1}{2}$‴ latis. *Corollae* flavescentis tubus summo calyce insertus $\frac{1}{2}$‴, laciniis $2\frac{1}{2}$—2‴ longis, basi circiter $1\frac{1}{2}$ latis, oblongis, sparsim puberulis, valide 5-nerviis, nervo medio excurrente, lateralibus gradatim brevioribus. *Stamina* 3, brevissima, medio calycis tubo inserta; antherae basi et apice bifidae (?), connectivo loculos $\frac{1}{3}$‴ superante anfractu simplice adnatae. *Flores fem.* . . . . . . . . *Pepo* ellipsoideo-globosus, circiter 2″ longus ac $1\frac{1}{3}$″ latus, primum setosus, demum glaber, trilocularis, maturescens viridis, decemstriatus, taeniis flavis, maturus totus flavescens.

Durch die pfeilförmigen Blätter von den übrigen Cucumisarten leicht zu unterscheiden.

**26. Cucumis africanus** L. f. supp. 423. — DC. Prodr. III. 301.

**Hab.** in apricis arenosis littoris prope Benguelam. Wawra. coll. n. 270. — Cap. b. sp. (Drege!). — Port Natal (Gueinzius Coll. n. 398!).

Unter den Exemplaren der Wawra'schen Sammlung n. 270 befinden sich auch einige mit runden stachligen über kirschgrossen Früchten, welche ganz identisch mit jenen sind, die mein Freund wieder auf den capverdischen Inseln traf. Er behauptet solche und zugleich eiförmige, stachelige Früchte, fast von der Grösse der Kapsel von *Datura Stramonium*, auf einem und demselben Exemplare wachsend, beobachtet zu haben.

**27. Momordica Charantia** L. sp. 1433. — DC. Prodr. III. 31. — Hooker Niger. Fl. 129.

**Hab.** in umbrosis sylvaticis prope urbem Benguela. Wawra. Coll. n. 283.

Die gelblichen Fruchtexemplare stimmen im Habitus ganz mit *Momordica Charantia* L. überein. Die Theilung der Blätter, die Form und Grösse der Lappen derselben, die Länge der Blüthenstiele, das unter derselben sich vorfindende kreisrunde ganzrandige Deckblatt, so wie die elliptischen orangerothen Früchte sind genau die der bekannten Form, nur sind an unserer die spärlicher vorhandenen Blüthen bedeutend kleiner, schwefelgelb, bald $1\frac{1}{2}'''$, bald $3-5'''$ lang, und haben ein verkümmertes Aussehen, so dass ich zur Annahme geneigt bin, dieselben seien verkümmerte Spätlingsblüthen, und die Pflanze desshalb nicht von *Momordica Charantia* L. verschieden.

## Ord. PASSIFLOREAE.

(Auctore Peyritsch.)

### Basananthe [1]) gen. nov.

*Calyx* profunde quinquepartitus, persistens, laciniis oblongis, praefloratione imbricatis. *Corollae* petala 5, calyci inserta, ejusdem laciniis alterna, linearia, marcescentia. Corona suburceolaris, membranacea, ore filamentosa, imo calyci inserta, filis densis pauciserialibus. *Gynophorum* brevissimum, annulatum; annulo membranaceo, margine utroque libero, infra medium constricto, limbo superiore laxo, subcupulari, longitudinaliter plicato, inferiore breviore plicato-crenulato. *Stamina* 5, calycis laciniis opposita, sub apice gynophori inserta; filamenta lineari-subulata; antherae introrsae, biloculares, erectae, sagittatae, loculis linearibus, longitudinaliter dehiscentibus. *Germen* uniloculare, placentis tribus parietalibus nerviformibus. Gemmulae in quavis placenta solitariae, medio germinis parieti ope funiculi geniculati insertae, suspensae vel adscendentes, anatropae. *Stylus* terminalis trifidus; stigmata capitata. *Capsula* ellipsoidea, unilocularis, trivalvis, valvis membranaceis placentam nerviformem medio gerentibus. *Semina* 3 vel abortu 1—2, ovalia, compressa, arillo carnoso inclusa, testa crustacea, scrobiculata.

Herba benguelensis, habitu fere suffrutescente, foliis alternis, membranaceis, oblongis vel lanceolatis, serratis, penninerviis; stipulis geminis linearibus deciduis; pedunculis axillaribus bifurcis,

---

[1]) Nomen derivatum a βασανος cruciatus et ανθος flos, idem significans quod Passiflora.

minutis, inferioribus sterilibus, superioribus uni-bifloris, pedicellis tribracteatis, bracteis verticillatis, linearibus, angustis, floribus parvis viridulis.

*Basananthe* Peyritsch in Schlecht. Bot. Zeit. 1859, p. 101.

**28. Basananthe littoralis** Peyr. l. c.

Hab. Catombela inter frutices Wawra Coll. absque no.

*Herba* perennis, glabra, habitu suffruticosa, basi ramosa, ramis $^1/_2$—1-pedalibus et ultra, simplicibus, arcuatis, angulatis, striatis, glaucis, a medio versus apicem pedunculos brevissimos cirrhos aemulantes gerentibus, superne floriferis. *Folia* alterna, membranacea, $1^1/_2''$—$3'''$ ab invicem remota, $2''$ $8'''$ longa, breviter petiolata; petiolo 1—$3'''$ longo, superne canaliculato, glabro; lamina lanceolata vel oblonga, 8—$3'''$ lata, in petiolum breviter attenuata, apice obtusa rarius acutiuscula, mucronata, margine serrata, serraturis muticis vel mucronulatis, utrinque glabra, adulta laete virescentia, novella glauca, nervo medio et lateralibus utrinsecus 3—6, subtus prominulis. *Stipulae* geminae, 1—$2'''$ longae, lineares, angustissimae, reflexae, deciduae. *Pedunculi* axillares, dimidia ramorum longitudine racemosim dispositi, 5—$2'''$ longi, bifurci, ramis tribracteatis; inferiores steriles, bractearum ope cirrhos aemulantes, bracteis angustissimis, nunc spiraliter anfractu simplici, rarius duobus aut tribus convolutis, nunc vario modo contortis; superiores uni-biflori, pedicellis 3—$2'''$ longis, infra medium tribracteatis, bracteis $1^1/_2$—$2'''$ longis, angustissimis, nec convolutis, nec tortis. *Calycis* (perigonii series externa auct. pl.) tubus subnullus fere patelliformis; laciniae $5'''$ longae, $^2/_3$—$1'''$ latae, oblongae obtusiusculae, glabrae, margine tenuiores, extus virescentes, intus flavae, parallele nervosae, nervis tenuissimis subreticulatis, marginalibus validioribus. *Petala* (perig. ser. interior auct. pl.) $2^1/_2'''$ longa, $^1/_3'''$ lata, linearia, tenerrima, albido-flavescentia, basi trinervia. *Coronae* tubus $^2/_3$—$1'''$ longus, filis exterioribus circiter $1^1/_2$—$2'''$ longis, subinvolutis. *Gynophorum* circiter $^1/_2'''$ longum, annulatum; annulus membranaceus, margine utroque liber, infra medium constrictus, limbo superiore $^1/_3'''$ longo, germinis basin laxe cingente, longitudinaliter plicato, plicis extus flexis, petalis oppositis; limbo inferiore, quam superiore fere duplo breviore, plicato-crenulato, crenaturis staminibus oppositis. *Filamenta* $1^1/_2$—$2'''$ longa, lineari-subulata, basi circiter $^1/_3'''$ lata. *Antherae* lineam longae, introrsae, biloculares, erectae, basi profunde sagittatae, loculis longitudinaliter

dehiscentibus, post anthesin extrorsae. *Germen* subsessile, ovoideum, glabrum. Gemmulae 3, medio germinis parieti insertae, suspensae, una alterave saepe paulo profundius vel altius inserta ascendens; funiculi e basi horizontali geniculati, longiusculi. *Stylus* trifidus 2‴ longus, cruribus $1/_2$—$2/_3$‴ longis, stigmata capitata, uno saepe majore. *Capsula* sessilis, nutans, ellipsoidea, vix angulata, 4—6‴ longa, medio 2—3‴ lata, utrinque obtusiuscula, laevissima, glabra. *Semina* 2‴ longa, $1\,1/_3$‴ lata, ovalia, compressa, arillo albo carnoso inclusa, testa fusca, scrobiculata.

Unsere Gattung lässt sich zu keiner der benannten aus der Ordnung der Passifloreen bringen, doch scheint sie uns mit den Gattungen *Paschanthus* Burchell und *Acharia* Thunberg, welche beide durch die in geringer Anzahl auf jeder Placenta sich vorfindenden Samenknospen ausgezeichnet sind, am nächsten verwandt zu sein. Erstere unterscheidet sich aber durch die polygamischen Blüthen, den röhrenförmigen Kelch, die Abwesenheit der krugförmigen Corona, den gestielten Fruchtknoten, die drei kurzen, fast sitzenden Narben und ihre, wie es scheint, beerenartige Frucht, und auch ausserdem noch durch die Abwesenheit des Involucrums und die dreitheiligen Blüthenstiele, von denen der mittlere Ast in eine Ranke endigt, sich von unserer zu entfernen.

*Acharia* Thunberg steht noch entfernter. Sie besitzt eingeschlechtige Blüthen, ein glockenförmiges, dreitheiliges Perigon, nach einem ganz abweichenden Typus gebaute, männliche Blüthen, drei die Corona vertretende Schüppchen, endlich zweilappige Narben.

Von den Gattungen aus der Abtheilung der Paropsien entfernt sie sich noch weiter, während hingegen eine Annäherung zu den Passifloren im engeren Sinne durch die Corona und den Ring am Stempelträger stattfindet, so dass diese Gattung ihre systematische Stellung in der Mitte zwischen den eigentlichen Passifloren und den Modecceen finden dürfte, wohin eben die früher genannten zwei Gattungen gehören.

## Ord. LORANTHACEAE.

(Auctore Peyritsch.)

### 29. Loranthus glaucocarpus (Sect. Scurrula DC.; Dendrophthoë. a. Cichlanthus Endl. gen. 802) n. sp.

Fruticosus, ramis pube stellata rufo-tomentosis. Folia $1\,1/_2$—1-pollicaria, subopposita, breviter petiolata, coriaceo-membranacea, ovalia, aut subovata, utrinque rotundata, pube vestita brevi stellata adpressa, adulta glabriuscula. Flores axillares 4—6, glomerati, subsessiles ac sessiles, imprimis in alabastro cum bracteis rufo-tomentosi. Bracteae sub quovis flore solitariae, laterales, ovatae, concavae, $1\,1/_2$—3‴ lg.

Calyx obsoletus, minutissime sinuato-quinquedentatus. Corollae viridi-fuscae s. flavescentis tubus pollicaris, rectus, basi dilatatus, demum superne fissus, laciniis quinque 5—7‴ longis, lanceolato-spathulatis, acutis. Bacca ovata, glauca, pube stellata ferruginea puberula, demum calvescens.

**Hab.** in fruticetis prope Benguelam. Wawra. Coll. n. 287.

*Frutex* 5—6-pedalis, aliorum radicibus parasitica inhaerens(?) ramis ramulisque suboppositis teretibus, ramulis tota longitudine fasciculis multifloris onustis. *Folia* 1½—½″ longa, ac 12—4‴ lata, internodiis 1½—1″ longis ab invicem remota, petiolo 1—2‴ longo, pube stellata rufo-tomentoso, lamina (in sicco subcoriacea) ovali, ovata vel obovata, basi et apice rotundata, juvenilia pube stellata brevi adpressa tomentosa demum calvescentia, costis utrinsecus 3—5. *Flores* imprimis in alabastro pilis simplicibus, pube stellata immixta rufo-villosi, subsecundi, adulti fulvi, tomentosiusculi. *Pedunculi* 4—6-flori, cum pedicellis brevissimis rufo-tomentosi. *Bracteae* 1½—3‴ longae, 1—1½‴ latae, ovatae, germini adpressae, utrinque imprimis extus rufo-tomentosae. *Calycis* limbus obsoletus, sinuato-quinquedentatus. *Corolla* 1½—2-pollicaris, alabastro apice pentagono, tubo recto 1″ longo, basi tumido, demum superiore triente vel subdimidio fisso, limbo quinquepartito, laciniis 5—7‴ longis, erectis, lanceolato-spathulatis, acutis, sub apice fere 1‴ latis. *Stamina* corollae fauci inserta, filamentis 6‴ longis, post anthesin spiraliter involutis, antheris 1‴ longis, erectis, loculis (sub lente) transversim locellatis. *Stylus* corollae longitudine, stigmate capitato. *Bacca* circiter 4—5‴ longa, ovata, glauca, primum pube stellata ferruginea tomentosiuscula, matura calvescens.

*Loranthus heteromorphus* A. Rich. tent. fl. Abyss. I. 340. scheint mir die verwandteste Art zu sein, unterscheidet sich aber durch die gestielten Blätter, den Polymorphismus derselben, und die, obwohl nur kurz, gestielten Blüthen. Leider vermisst man in der Diagnose Richard's die genaue Angabe der Masse, so dass eine genauere Vergleichung beider Arten nicht möglich ist.

# GAMOPETALAE.

(Auctore Peyritsch.)

## Ord. SESAMEAE.

**30. Sesamum rigidum** n. sp.

Caulis teres, strictus, virgato-ramosus, tenue puberulus. Folia alterna, linearia vel lanceolata, imo subspathulata, in petiolum bre-

vem attenuata, apice rotundata vel retusa, integerrima, utrinque pilosula aut subglabra, subtus pallidora. Flores longitudine ramorum axillares, solitarii. Pedicelli sub anthesi 3—4‴, fructiferi apice incrassati 6—8‴ longi. Capsula lignosa pubescens, 5—7‴ longa, ovoideo-oblonga aut subglobosa, obtuse-tetragona, octocostata, styli basi persistente late rostrata.

Hab. inter frutices in sylvaticis prope urbem Benguela. Wawra. Coll. n. 286.

*Herba* annua (?) plus minus erecta, 3—4-pedalis, stricta, a basi virgato-ramosa, ramis 1½—1-pedalibus et ultra, patentibus vel suberectis, rigidis, teretibus, solidis, tenuiter striatis, puberulis vel subglabris. *Folia* sursum sensim minora 15—8‴ longa, medio 3—2‴ lata, inferiora 1½—1″, superiora 8—4‴ ab invicem remota, breviter petiolata, petiolis 2—1‴ longis, lamina majorum oblongo-lanceolata, reliquorum lanceolata ac sublinearia, apice rotundato ut plurimum retusa, basi cuneata, integerrima, utrinque glabriuscula, vel ad lentem pilis minutissimis adpressis puberula, subtus pallidiora, nervo medio ac costis utrinque 3—4 subtus prominulis. *Folia floralia* caulinis homomorpha. *Pedicelli* puberuli, axillares, 3—4‴ longi, basi bibracteati, biglandulosi, bracteis linearibus, fructiferi 6—8‴ longi, apice incrassati, glabriusculi. *Calycis* laciniae subaequales, villosulae 3—2‴ longae, basi ½‴ latae, lanceolato-lineares. *Corolla* 8—10‴ longa, pallide rosea, extus pubescens, in alabastro tomentosa, tubo 1‴ longo, basi gibboso, fauce campanulata 7—8‴ longa, punctata, limbi lacinia antica 4—5‴ longa, basi vi explanata 5‴ lata, albida, ovata, apice rotundata, laciniis caeteris 1½—2‴ longis, basi 2‴ latis, ovalibus, apice rotundatis. *Stamina* 4 absque rudimento quinti, filamentis 5—7‴ longis, infra apicem parum incrassatis, parte incrassata 1‴ longa. *Germen* villosum. *Stylus* 6—7‴ longus, stigmate anguste bilamellato, lamellis brevissimis, acutis. *Capsula* lignosa cum rostro 5—7‴ longa, ovato-oblonga aut subglobosa, rugosa, obtuse tetragona, octocostata, costis alternis tenuioribus (immatura quadrangularis, quadrisulcata), infra medium 4-, supra medium bilocularis, apice septicide dehiscens, (an indehiscens, rostro solo 1½—2‴ longo, compresso, triangulari, usque ad basin fisso?). *Semina* in locellis uniserialia, plurima, horizontalia, obovata, 1‴ longa, compressa, glabra, margine transversim striata, nigra.

Eine durch ihren Habitus und die fast eiförmigen rundlichen, achtrippigen, wahrscheinlich gar nicht, oder erst spät aufklappenden holzigen Früchte leicht

zu unterscheidende Art, während sämmtliche bis jetzt bekannte Arten krautartige nicht steife Stengel, sehr kurze Blüthenstiele und länglich gefurchte Capselfrüchte besitzen.

## Ord. ACANTHACEAE.

31. **Acanthodium capense** N. ab E. in Linnaea. XV. 361. — DC. Prodr. XI. 276. — Var. *η. linearis:* Foliis ramorum axillarium et bracteis albo-tomentosis, primordialibus linearibus, acuminato-subulatis, margine utrinque 2—6-spinosis.

Hab. in arena mobili prope Benguela. Wawra. Coll. n. 253.

32. **Barleria macrolemma** n. sp.

Fruticulosa ramosissima, rigida, ramis dense glanduloso-hirsutis, vetustis cinereis, calvis. Folia petiolata 2—1-pollicaria, basi 1″—6‴ lata, ovata v. subcordato-ovata, margine undulata, apice rotundata vel acutiuscula, in petiolum breviter attenuata, utrinque, praesertim subtus, densius rariusve glanduloso-hirta, juniora fere viridi subflavescenti-tomentosa, adulta quandoque glabriuscula. Flores in ramulis rigidis per cymulas racemiformes confertas oppositas 3—1-floras dispositi. Bracteae expallescentes diaphanae, singulos flores valvatim includentes, ovatae, acutae, late concavae, grosse reticulatim nervosae, integerrimae, 7—9‴ longae. Calycis quadripartiti lacinae subaequales, lanceolatae, 6—5‴ longae, ac basi $1^1/_3$ — $1^2/_3$‴ latae. Stamina fertilia quatuor. Stigma bifidum. Capsula disperma. Semina ovalia, discoidea.

Hab. Benguela secus alveos exsiccatos in fruticetis. Wawra. Coll. s. no.

*Fruticulus* 1—2-pedalis, distortus, rigidus, ramosissimus, ramis patentibus, teretiusculis, subtrichotomis, glanduloso-hirsutis, vetustis calvis. *Folia* opposita, petiolata, adjecto petiolo 2—1″ longa, internodiis sursum sensim brevioribus, $1^1/_2$″—4‴ longis, ab invicem remota, petiolo glanduloso 6—3‴ longo, lamina $1^1/_2$″—7‴ longa, basi 1″—6‴ lata, in eadem stirpe tam ovalia, quam ovata ac subrotunda, in ramis subcordata, apice rotundata, obtusiuscula v. subacuta, margine undulata, in petiolum attenuata vel repentine coarctata, utrinque, praesertim subtus, juventute pube viridi-subflavescente glandulosa recta tomentoso-hirta, adulta hac remotiore plus minusve hirta, serius calvescentia, costis utrinque 3—4. *Ramuli* floriferi tota ramorum longitudine dispositi trichotomi, 5—1″ longi, floribus pedicellatis 4—1,

cymose fasciculatis, fasciculis foliolatis racemose confertis. *Folia* floralia 8—5‴ longa, herbacea, glandulosa, decidua, oblonga ac lanceolata, in petiolum attenuata, supra medium 1—2‴ lata. *Bracteae* flores singulos valvatim involucrantes, persistentes, ovatae, integerrimae, late concavae, acutae v. breviter acuminatae, 7—10‴ longae, grosse venoso-reticulatae, pallidae, diaphanae, integerrimae, in fructu scarioso-papyraceae, capsulam includentes. *Calycis* quadripartiti laciniae subaequales, lineari-lanceolatae, subulato-acuminatae, glaberrimae, venulosae, in fructu tenue pergameneae, postica longiore, 6—5‴ longa, basi 1⅓‴ lata, obscure tri- s. binervi, tunc saepe apice bifida, antica hac fere aequilonga cum lateralibus brevioribus ac angustioribus, 5—4‴ longis ac 1⅔‴ latis, uninervia. *Corollae* glabriusculae caeruleae tubus pollicem longus, parum incurvus, sursum in faucem sensim dilatatus, limbi subbilabiati lobi obovato-oblongi, superiores bini 2‴ longi ac 1½‴ lati, laterales submajores 3‴ longi ac 1½‴ lati, inferiore 4—5‴ longo, apice 2½—3‴, basi vix ultra 1½‴ lato. *Stamina* fertilia, filamentis medio tubo insertis 4‴, antheris 1½‴ longis, bilocularibus, basi sagittatis. *Stylus* 1⅓″ longus, stigmate bifido, lamellis inaequalibus, ⅓—¼‴ longis. *Capsula* calycis longitudine vel submajor ovalis, ovata, acuta, coriacea, 5—6‴ longa, infra medium 2—2½‴ lata, brevissime stipitata, basi disperma. *Semina* plana, subdiscoidea, ovalia, 2‴ longa, 1½‴ lata.

Der Frucht, Blattform, der Art des Blüthenstandes nach, sowie der Gestalt der Deckblätter, welche hier den beiden äusseren grossen Kelchblättern der echten Barleria-Arten entsprechen, nähert sich unsere der *B. noctiflora* L. Ihr beinahe regelmässig gebildeter Kelch mit schmalen Zipfeln unterscheidet sie jedoch von allen bekannten Arten dieser Gattung und weiset ihr ihren Platz in einer eigenen Gruppe in derselben an.

## Ord. SOLANACEAE.

**33. Solanum benguelense** (Sect. Melongena) n. sp.

Fruticosum inerme, pube stellata e viridi sordide ochracea tomentosum. Folia 1½—3-pollicaria, breviter petiolata, lanceolata, obtusa aut acutiuscula, basi aequalia et acuta, integerrima v. undulata, utrinque scabra, subtus pallidiora. Cincini laterales ac subterminales simplices, 1—4-flori. Corolla semiquinquefida, 7—11‴ longa, violacea, tubo campanulato. Baccae solitariae globosae, diametro ultra pollicari, 4-loculares, flavae, calyce fructifero aucto basi cinctae.

**Hab.** in apertis sylvarum prope Benguelam. Wawra. Coll. n. 289.

*Frutex* inermis, 2—3-pedalis, ramis ramulisque teretibus, cum reliquis partibus pube e viridi sordide ochracea vestitis. *Folia* caulina alterna 1″—5‴ ab invicem remota, floralia plerumque gemina, breviter petiolata, lanceolata, adjecto petiolo 2—3″ longa ac 6—10‴ lata, obtusa, rarius acutiuscula, integerrima v. undulata, utrinque scabra, subtus pallidiora, costis utrinsecus 5—7 subtus prominulis. *Cincini* oppositifolii laterales ac subterminales, plerumque 1—3-, rarius 4-flori, fructiferi baccam unicam ut plurimum gerentes. *Pedicelli* primum 4—6‴, fructiferi incrassati 7—9‴ longi simulac tomento rariore vestiti, semper nutantes. *Calyx* stellato-tomentosus, tubo sub anthesi 2—3‴, limbi laciniis 1—½‴ longis, subaequalibus, ovatis, acutis, basi circiter 1‴ latis, fructiferi increscentis laciniae 3—5‴ longae basique 2—3‴ latae, ovatae v. oblongae, apicem versus saepe utrinque dente unico instructae. *Corolla* intus glabra, violacea, extus ochraceo-tomentosa, 7—11‴ longa, tubo 1‴ longo, fauce campanulato, plicato, 3‴ lato, limbi laciniis 3—7‴ longis, basi 2—3‴ latis, sinu amplo tenuissimo violaceo discretis, triangulari-ovatis, acutis, nervo medio intus valide prominente simulque tomentoso. *Stamina* 5, filamentis brevissimis, antheris crassis, lineari-oblongis, obtusis, 4—5‴ longis ac 1‴ latis. *Stylus* antheris sublongior. *Bacca* matura globosa, ultra pollicaris, 4-locularis, immatura viridis, serius striis 10 flavis taeniata, demum tota flavescens. *Semina* subreniformia, compressa, 1‴ longa ac 1¼‴ lata.

*Solanum sordidum* Sendtner (in Endl. et Mart. fl. Bras. fasc. 6. p. 53. t. 4. fig. 47—50) sieht unserer Art der Tracht nach nicht unähnlich, unterscheidet sich aber sogleich durch die vielblüthigen, endständigen Doldentrauben, und die etwas kleinere Beere. Sie scheint mir viel richtiger zu den Melongenen gezählt werden zu müssen, wo sie dann ihren systematischen Platz vielleicht neben *Solanum panduraeforme* Drege einzunehmen hätte.

**34. Solanum Catombelense** (Sect. *Oliganthes* Dunal in DC. Prodr. XIII. 1. 282.) n. sp.

Suffruticosum inerme, totum pilis albido-ochraceis stellatis subcano-tomentosum. Folia lanceolata s. oblonga, 1½—1-pollicaria, obtusiuscula, basi acuta s. obtusa, undulata s. sinuata. Cincini extrafoliacei 2—5-flori. Corolla 2½‴ longa, semiquinquefida, calyce duplo longior. Baccae globosae, coccineae, pisi magnitudine.

**Hab.** in arena mobili prope Catombela. Wawra. Coll. n. 268.

*Suffruticulus* 1—1½ pedalis, inermis, totus pube stellata albido-ochracea tomentosus, ramis ramulisque teretibus. *Folia* caulina alterna, petiolata, floralia saepe gemina, ovata ac lanceolata, obtusiuscula, basi acuta v. obtusa, undulata, majora subsinuata v. repando-dentata, costis utrinsecus 4—5 subtus prominulis. *Cincini* modo sparsi, modo tota ramorum longitudine copiosi, extrafoliacei, 2—5-flori, corymbiformes, pedunculis 2—4''', pedicellis sub anthesi erectis 3—4''' longis, pendulis. *Calyx* subsemiquinquefidus, tubo vix ½''', limbi laciniis ⅓—½''' longis, ovatis, acutis. *Corolla* semiquinquefida, laciniis 2—3''' longis, basi circiter ⅔''' latis, lanceolatis, acutis, extus tomentosis. *Stamina* 5, filamentis vix ⅓''', antheris linearibus 1''' longis. *Germen* albido-ochraceum, stylo circiter 2½''' longo, villosulo, apice glabro. *Bacca* pisi magnitudine, glaberrima, coccinea, demum aurantiaca.

Zunächst mit *Solanum coccineum* Jacq. und *S. capense* Thunberg verwandt. Ersteres unterscheidet sich jedoch schon durch die Anwesenheit der Stacheln und die viel grössere, 7—9''' lange Corolle; letzteres durch die punktförmige Behaarung aller Theile und buchtig fiederschnittige Blätter.

**35. Physalis** sp. (specimine nimis incompleto).

**Hab.** Ad ostia fl. Catombela in inundatis. Wawra. Coll. n. 279.

## Ord. CONVOLVULACEAE.

**36. Ipomoea pes caprae** Sweet. Hort. suburb. ed. II. 289. — DC. Prodr. IX. 348. — *Ipomoea maritima* R. Br. prodr. fl. N. H. 486. — Bot. mag. t. 319.

**Hab.** in arenosis littoris pelago aestuante inundatis Wawra. Coll. n. 265.

**37. Ipomoeae** sp. (specimine nimis incompleto).

**Hab.** ad ostia fl. Catombela in inundatis. Wawra Coll. absque no.

## Ord. LABIATAE.

**38. Leucas ebracteata** n. sp.

Caulis herbaceus, retrorsum pubescens. Folia petiolata, ovata, obtusa aut acuta, grosse rotundato-crenata, in petiolum breviter attenuata, utrinque molliter pubescentia, subtus incana. Verticillastri 5—6-flori. Bracteae obsoletae aut nullae. Calyx pubescens, fauce nudus, limbi ore obliquo.

**Hab.** in margine sylvae prope Benguelam vulgatissima. Wawra. Coll. n. 292.

Annua, mollis, *caule* herbaceo 1—2 pedali, a basi ramoso, ramis simplicibus retrorsum pubescentibus. *Folia* caulina 1½″ — 6‴ ab invicem remota, petiolata, petiolo retrorsum pubescente 6—4‴ longo, lamina 1½—1″ longa, basi 1″—8‴ lata, ovata, obtusa v. acuta, basi rotundata, in petiolum breviter attenuata, grosse dentato-crenata, dentibus rotundatis, utrinque molliter, subtus incano-pubescentia; *floralia* caulinis homomorpha, vix minora. *Verticillastri* 5—6-flori, inferiores 1½—1″ ab invicem remoti, superiores sensim approximati. *Bracteae* obsoletae v. nullae. *Calyx* pubescens decemnervius, venulis transversalibus arcuatis crebris costulatus, sub anthesi 4—5‴ longus, fauce nudus, limbi ore obliquo plerumque 7-dentatus, dentibus spinoso-mucronatis, labio superiore brevissimo bipartito, dentibus ⅓″ longis, inferiore productiore, subtruncato, tridentato, 2‴ longo, labiorum sinubus utrinque dente unico v. duobus instructis; fructiferus subglaber, 5—6‴ longus. *Corolla* albida, tubo fere 3‴ longo, intus annulato, limbi labio superiore emarginato, extus villosissimo 3‴ inferiore 4‴ longo trilobo, lobo medio 2‴ longo, obovato, emarginato apice 2‴ lato, disco flavo, lobis lateralibus 1‴ longis, ½‴ latis, ovato-oblongis. *Filamenta* longitudine labii superioris, glabra. *Antherae* loculis horizontaliter divaricatis, nonnisi apice contiguis. *Achenia* triquetra, apice truncata, 1‴ longa, viridi-fusca, nitida.

*Leucas glabrata* R. Br. (DC. Prodr. XII. p. 524) ist ohne Zweifel die unserer zunächst stehende Art, unterscheidet sich aber von ihr durch die Bracteen, die den vierten Theil der Länge des Kelches erreichen, die auffallende Kahlheit der ganzen Pflanze, und den etwas kleineren Kelch.

## Ord. BORAGINEAE.

**39. Heliotropium coromandelianum** Lehm. Asp. 46. — DC. Prodr. IX. 541.

**Hab.** in alveis exsiccatis prope Benguelam etc. vulgatissima. Wawra. Coll. n. 261. — Senegal (Sieber!). — Perrotet. Coll. n. 529! et 535! — India orientalis (Hofmannsegg aliique).

## Ord. GOODENIACEAE.

**40. Scaevola Thunbergii** Ekl. et Zeyh. ex Drege Comment. 292. — DC. Prodr. VII. 567.

**Hab.** in arenosis maritimis prope Catombelam. Wawra. Coll. n. 266.

## Ord. RUBIACEAE.

**41. Diodia littoralis** n. sp.

Caulis suffruticosus prostratus. Folia subsessilia, elliptica, acuta v. acutiuscula, $1\frac{1}{2}$—1-pollicaria, utrinque, imprimis supra, versus margines scabra, subtus inter nervos hirta. Stipularum vagina setosa 1‴ longa, setis utrinque 3 laxis, vagina 3—4plo longioribus. Flores 3—6 axillares, sessiles. Capsula calvescens, calycis laciniis reflexis $\frac{2}{3}$‴ longis coronata, in coccos duos subobovato-ellipsoideos crustaceos $1\frac{1}{2}$—2‴ longos clausos, laevi pressione septicide dehiscens.

Hab. in locis arenosis a pelago aestuante inundatis. Wawra. Coll. n. 269.

*Caulis* suffruticosus, prostratus, 4—5-pedalis, ramis quadrangularibus, sulcatis, ad angulos praesertim scabris, internodiis $1\frac{1}{2}$″ — 8‴ longis. *Folia* $1\frac{1}{2}$—1″ longa, medio 8—4‴ lata, subsessilia, elliptica ac oblongo-elliptica, acuta v. acuminata, supra praesertim versus margines scaberrima, subtus inter nervos pube adpressa hirta, utrinsecus 4—5-costata, costis subtus valde prominulis, sub angulo acuto patentibus, cum margine subparallele arcuatim decurrentibus. *Stipulae* in vaginam brevem circiter 1‴ longam setose fimbriatam connatae, setis utrinque tribus, 3—4‴ longis, diversimode laxe curvatis. *Flores* 3—6, axillares, sessiles. *Calycis* fructiferi laciniae reflexae, $\frac{2}{3}$‴ longae, lineares, acuminatae. *Corolla* . . . *Capsula* calyce coronata, subobovato-ellipsoidea, glabriuscula, $1\frac{1}{2}$—2‴ longa, fuscescens, septo laevi pressione bipartibili, ab apice in coccos duos crustaceos, tenui membrana alba clausos dehiscens. *Semen* in cocco solitarium oblongum, sulco longitudinali exaratum.

*Diodia maritima* Schum. (Pl. Guin. in kong. dansk. Vidensk. Selskabs Skrift. 1828. III. 95.) ist unserer Art jedenfalls sehr nahe verwandt, unterscheidet sich aber durch die in den Blattachseln einzeln sich vorfindenden Blüthen. Über die nähere Beschaffenheit der Scheidewände ihrer Cocci ist in Schumacher's Beschreibung leider nichts angegeben.

**42. Diodia foliosa** n. sp.

Caulis suffruticosus, prostratus, ramis praelongis, validis, laeviusculis, ramulis obsessis florigeris abbreviatis, confertissime foliosis. Folia subsessilia, subrotundo-ovalia, v. obovato-ovalia, apice rotundata, mucronata, versus basin angustata, utrinque scaberrima. *Stipu-*

*larum* vagina 1—½''' longa, setosa, setis plerumque ternis, rigidis, vaginam aequantibus, vel ea vix longioribus. *Flores* axillares, solitarii rarius terni. *Capsula* oblonga, a dorso compressiuscula, obtuse tetragona, 2½—2''' longa, glabra, calycis laciniis 1½—2''' longis, lanceolatis linearique lanceolatis, eximie carinatis, acutis, erecto-patulis, apice uncinulato-recurvis coronata, in coccos crasse coriaceos, septo bipartibili chartaceo clausos, recurvos dehiscens.

Hab. in arenosis littoris a pelago aestuante quotidie inundatis. Wawra. Coll. n. 264.

*Caulis* suffruticosus, 4—5-pedalis humifusus, ramis cardinalibus radicantibus, longissimis, validis, acute tetragonis, laeviusculis, tota longitudine ramulis obsessus 2—5-pollicaribus, 3—1½'' ab invicem remotis, florigeris, congeste foliosis. *Folia* subsessilia, 9—4''' longa, 6—3''' lata, ovalia, obovata v. subelliptica, apice rotundata, mucronata, in petiolum breviter attenuata, in sicco rigida, margine revoluto undulata, utrinque praesertim supra scaberrima, utrinsecus 2—4-costata, costis subtus valde prominentibus, sub angulo acuto patentibus, cum margine subparallele arcuatim decurrentibus. *Stipulae* in vaginam brevem 1—½''' longam connatae, setis 1—½''' longis, rigidis, scabris, cum vagina sparsim puberulis. *Flores* axillares, sessiles, plerumque solitarii, rarius terni. *Corollae* . . . . *Calycis* campanulati foliola herbacea lanceolata v. lineari-lanceolata, acuta, eximie carinato-canaliculata, margine scabra, caeterum glabra, erecto-patula, apice uncinato-recurva, 1½—2''' longa, vi explanata basi v. medio ½—¾''' lata. *Capsula* crassec oriacea, oblonga, a dorso compressiuscula, in coccos duos fuscescentes, margine incrassatos, septo bipartibili chartaceo clausos ab apice dehiscens; coccis tunc plus minusve recurvis, nunc basi, nunc medio cohaerentibus, altero laciniarum calycis una, altero tribus reliquis coronato, a basi versus medium cocci a septo solutis. *Semen* ovale ⅓—½''' longum, castaneum, nitidum, sulco longitudinali exaratum.

Durch ihre an den kurzen Blüthen tragenden Ästchen rundlichen Blätter, die grossen Kelche, und lederartigen beim Öffnen der Früchte zurückgekrümmten Theilfrüchtchen von allen bekannten Arten verschieden.

**43. Kohautia stricta** DC. Prodr. IV. 430 [1]).

---

[1]) Die Exemplare der Wawra'schen Sammlung stimmen allerdings mit der sehr kurzen Diagnose in De Candolle's Prodromus überein, allein eben ihrer Kürze wegen bleibt es zweifelhaft, ob unsere Art in der That auch dieselbe sei. Eine Beschreibung der vorliegenden Exemplare schien uns daher ganz am Platze zu sein.

*Radix* simplex, perpendicularis, altissime descendens, cortice purpurascente. *Caules* bi- tripedales, suffruticosi, a basi brachiato-ramosissimi, internodiis 3—1½ pollicaribus, inferioribus saepe crassitie calami scriptorii ac tenuioribus, ramis ramulisque virgatis, teretibus, strictissimis, glabris (in sicco nigris). *Folia* anguste linearia, margine revoluta, filiformi-attenuata, mucronata, glabra, inferiora 4—2″ longa, ac ½—⅓‴ lata, superiora sensim breviora, summa bracteaeformia, subulata, brevissima. *Stipulae* intrapetiolares membranaceae, foliorum inferiorum in vaginam 1—¾‴ longam connatae, superiorum petiolis adnatae, margine angustissimo petiolos connectentes, utrinque bi- trisetae, setis vaginam paulo superantes, circiter 1 lin. long. *Inflorescentia* centrifuga, cymisiterato-dichotomis effusis, bifurcationum inferiorum internodiis 1—2″ longis, superioribus sensim brevioribus. *Flores* brevi-pedicellati, pedicellis rarius 4—5‴ longis. *Calycis* laciniae subulato-setaceae, angustissimae, vix 1‴ longae. *Corollae* tubus tenue filiformis cum fauce parum dilatata 6‴ longus, ibique 1‴ latus, limbi laciniis lanceolatis, acutis 1½—2‴ longis, circiter ½‴ latis. *Capsula* subglobosa, a latere compressiuscula, vix ultra lineam longa ac 1½‴ lata, apice loculicide dehiscens. *Semina* plurima, placentae immersa.

**Hab.** in planitie littorali prope Benguelam copiose. Wawra. Coll. n. 245. — Ins. Capverd. (Hooker. Niger Fl. 132). — Senegal. (fide DC.).

# APETALAE.

(Auctore Peyritsch.)

## Ord. NYCTAGINEAE.

**44. Boerhavia dichotoma** Vahl. Enum. I. 290. — DC. Prodr. XIII. 2. p. 454.

**Hab.** in locis sabulosis simulac graminosis inter frutices prope Benguelam. Wawra. Coll. n. 288. — Cordofan in monte Arasch-Cool. (Kotschy iter nub. Coll. n. 66!). — Palaestina prope Ascalon in sepibus (Sieber!). — Arabia felix (Schimp. Coll. n. 741!). – Ins. Capverd. (Hooker. spicil. gorgon.).

**45. Boerhavia ascendens** Willd. spec. I. 19. — DC. Prodr. XIII. 2. p. 451.

**Hab.** in locis sabulosis simulque graminosis inter frutices prope Benguelam. Wawra. Coll. n. 267. — Aethiopia (Kotschy. Coll. n. 573!). — Arabia felix (Schimp. Coll. n. 903!). — Nigrita (Vogel). — Ins. St. Thomas (Don.).

## Ord. AMARANTACEAE.

**46. Hermbstaedtia elegans** Moqu. in DC. Prodr. XIII. 2. p. 247.

**Hab.** in arenosis Benguelam inter et Catombelam. Wawra. Coll. n. 258.

Die schlechten Exemplare, an welchen die Hauptachse schon über der Wurzel abgebrochen ist, und nur grundständige aufstrebende aber kümmerliche Äste vorhanden sind, weichen von der Beschreibung Moquin's durch die ziemliche Kahlheit der ganzen Pflanze und die unter der Mitte aufspringende Kapsel ab. Die Perigonblätter sind bald an der Spitze ganzrandig, bald ausgerandet, spitzlich oder stumpf, bisweilen sogar kurz gezähnelt, die Stachelspitze unmerklich oder ganz fehlend.

## Ord. CHENOPODEAE.

**47. Chenopodium ambrosioides** L. sp. 320. — DC. Prodr. XIII. 2. p. 72. — Forma parviflora, glomerulorum racemis tenellis longissimis.

**Hab.** in arenosis inundatis ad ostia fl. Catombela. Wawra. Coll. s. no.

# MONOCOTYCEDONES.

(Auctore Peyritsch.)

## Ord. LILIACEAE.

**48. Asparagopsis scoparia** Kunth. Enum. IV. 80.

**Hab.** in arenosis Benguelam inter et Catombelam. Wawra. Coll. n. 249. — Ins. Teneriffa (Webb.). — Ins. Capverd. (Hooker).

Die Äste sind aber kaum gefurcht, nur mit Längsriefen versehen; die beerentragenden Fruchtstiele 2—4 Lin. lang.

## Ord. CYPERACEAE.

**49. Cyperus compressus** L. sp. 68. — Kunth. Enum. II. 24. — Steud. Syn. Glum. II. 15.

Var. squamis margine purpureis.

**Hab.** in locis arenosis inundatis ad ostia fl. Catombela. Wawra. Coll. n. 275. — Senegalia. Africa fere omnis. America tropica et subtropica, Asia et Europa australis.

# Ord. GRAMINEAE.

**50. Eragrostis poaeoides** Pal. Beauv. Agrost. 71. — Kunth. Enum. p. 332. — Steud. Syn. Glum. I. p. 263. var. $\beta$. minor.

Hab. Benguela ad margines sylvarum. — Herba omnium terrarum obvia. Wawra. Coll. n. 244. a.

**51. Eragrostis benguelensis** n. sp.

Caulis farctus, validus, ad nodos remotissimos dense fasciculato-ramosus. Folia 1½—½ pedalia ac breviora, glabra, ligula subnulla ciliata. Panicula nunc conferta, ovato-oblonga, nunc elongata linearis, ramis erectis, solitariis, a basi ramulosis, simulque spiculigeris. Spiculae lineares, 6—30-florae. Palea inferior linearis, oblonga, obtusiuscula, distincte trinervia, 8—9‴ longa, superiorem carinis scabriusculam distincte exsuperans.

Syn.: *Eragrostis species guineensis* Trin. in adnot. ad *Eragr. fascicularem* in Mem. Acad. Petrop. Ser. VI. Sc. nat. I. (1831) p. 404.

Hab. in planitie sabulosa prope Catombelam. Wawra. Coll. n. 278. — Guinea. (Herb. Hornemann fide Trin.)

*Caules* e caespite plures, 4—5-pedales, arundinacei, farcti, 1½—1‴ crassi, internodiis longissimis 2—8pollicaribus, ad nodos geniculati, ibique dense fasciculato-ramosi, teretes, tenuiter striati, glaberrimi. *Folia* longitudine summe varia, alia 1½-pedalia ac spithamea, alia 6—3-pollicaria, glabra; vaginis basi latis laxiusculis striatis, 3—1‴ longis, ligula subnulla ciliata, lamina linearis plus minusve canaliculata ac superne convoluta, subulato-acuminata, 3—2‴ lata. *Panicula* vagina sua longius breviusve exerta, nunc contracta ovato-oblonga, 2″ longa ac 1½″ lata, nunc elongata linearis 8—5″ longa, ac ⅓—½″ lata, ramis erectis, solitariis, 1—⅓″ longis jam a basi valde ramulosa simulque spiculifera. Pedicelli ½—3‴ longi, scabriusculi. *Spiculae* luride olivaceae, lineares, 2—9‴ longae, vix 1‴ latae, 6—30-florae. *Glumae* circiter ½‴ longae, ovatae, acutiusculae, carinatae, carina imprimis versus apicem scabra margineque tenuiter membranacea. *Palea inferior* lineari-oblonga, 8—9‴ longa, obtusiuscula, vix emarginata, mucronulata, distincte trinervia, margine pallido tenuiter membranacea; *palea superior* persistens, inferiore paulo brevior ½‴ longa, carinis scabriuscula. *Caryopsis* nitida, fusca, ovato-oblonga, obtusiuscula, ¼‴ longa.

Es unterliegt kaum einem Zweifel, dass unsere Art identisch mit jener sei, welche Trinius in Hornemann's Herbarium sah und ohne Namen in der Note zu seiner *Eragrostis fascicularis* näher bezeichnete. *Eragrostis fascicularis* unterscheidet sich nach Trinius von unserer Art durch die inneren Spelzen, welche länger als die äusseren sind, durch viel kürzere Internodien und eine, wie es scheint, längere Rispe.

**52. Eragrostis superba** n. sp.

*Radix* fascicularis, fibris tomentosis. Caules erecti, teretes, glabri. Folia cum vaginis striatis ore villosis glabra, plana v. complicata, linearia, ligula brevissima, ciliata. Panicula erecta, lucidissima, radiis solitariis valde remotis plerumque flexuosis, patentibus v. patentissimis, rarius abbreviatis, suberectis. Spiculae magnae plano-compressae, late ovatae v. ovales, 3—7‴ longae, ac supra basin 3—5‴ latae, obtusae, rarius acutiusculae, 7—26-florae, flosculis imbricatissimis, patentissimis. Glumae lanceolatae, acuminatae, subaequales, paleis breviores. Palea inferior eximie navicularis, compressa, lanceolato-oblonga, obtusiuscula v. acuta, distincte 3-nervia; superior inferiore paulo brevior, dorso inter carinas basi subalatas minutissime ciliatas profundissime canaliculata.

Hab. in locis umbrosis prope Benguela ac Loanda. Wawra. Coll. n. 244.

*Radix* fascicularis, fibris 2—8-pollicaribus, $\frac{1}{2}$—1‴ crassis, tomentosis. *Caules* 1—3-pedales subteretes, tenuiter striati, glabri, geniculati, nodis inferioribus 5—1$\frac{1}{2}$ pollicem ab invicem remotis. *Folia* modo pedalia ac longiora, modo 6—3-pollicaria, 2$\frac{1}{2}$—1‴ lata, linearia, plana v. complicata, acuminata, vaginis 2—4″ longis, striatis, glabris, ore dense villosis, villis 1$\frac{1}{2}$—2‴ longis; inferioribus laxiusculis, lamina 8‴—1″ ac ultra longa, plana, striata, utrinque glabra. *Panicula* lucidissima, erecta $\frac{1}{2}$—1-pedalis, glabra, radiis 1$\frac{1}{2}$—1″ ab invicem remotis, rarius approximatis, solitariis, patentibus v. patentissimis, flexuosis, subsimplicibus, 6—2″ longis, ac 3—20-spiculigeris, rarius abbreviatis, tunc vix $\frac{1}{2}$″ longis 3—4-spiculigeris; rhachis cum rhachillis triquetra, angulis scabra. *Spiculae* plano-compressae, 3—7‴ longae ac 3—5‴ latae, pedicellis $\frac{1}{2}$—1‴ longis seu brevioribus fultae, late ovatae v. ovales, obtusae, rarius acutiusculae, e viridi et purpureo variegatae. Flosculi imbricatissimi, simulque patentissimi, 6—26 in quavis spicula. *Glumae* 2‴ longae, lanceolatae, complicatae, vix $\frac{2}{3}$‴ latae, acuminatae, subaequales, basi 3—4-nerviae, carinis scabrae, marginem versus pallide purpureae. *Palearum* inferior exacte navicularis, florum inferiorum 2$\frac{1}{2}$‴, superiorum 1$\frac{1}{2}$‴

longa, lanceolato-oblonga, obtusa v. acutiuscula, distincte trinervis, nervis viridulis, carina scabra; palea superior inferiore paulo brevior, circiter 2‴ longa, bicarinata, carinis minutissime ciliatis, infra subalatis, alulis versus basin et mediam carinam deliquescentibus. *Squamulae* dolabriformes, apice truncatae, carnosulae. *Caryopsis* . . .

Mit ihr am nächsten verwandt scheint *Eragrostis brizoides* Nees zu sein. Sie unterscheidet sich jedoch von unserer durch die kaum bebärtete Mündung der Blattscheiden, die zusammengezogene Rispe, weit weniger zusammengedrückte Ährchen, die eiförmigen stumpfen Spelzen und die ungeflügelten Kiele der oberen Palea.

### 53. Chloris pubescens n. sp.

Stolonifera, repens, caulibus validis compressis, fasciculato-ramosis glabris, foliis cum vaginis undique mollissime holosericeo-pilosis, ligula brevissima, fimbriata. Spicae 8—13 digitatae, multispiculatae. Spiculae triflorae. Glumae inaequales, carinatae, uninerviae. Palearum infima carina marginibusque villoso-ciliata, trinervia, emarginata, mucronata, mucrone brevi $1/_3$ — $1/_4$‴ longo, flosculi intermedii undique glabra, emarginata, mucronulata, tertii mutica. Paleae flosculorum internae externis parum breviores, carinis ciliatis.

Hab. copiose in locis umbrosis prope Benguela. Wawra. Coll. n. 243.

Vegetatione *Cynodontis Dactyli* longe lateque proserpens, stolones caulesque fasciculatos assurgentes erectosque inde enascentes emittens. Fibrae radicales tomentosae. *Stolones* ipsi 1—3-pedales, crassitie calami scriptorii ac tenuiores, rotundato-compressi, glabri, internodiis arcuatis, 8—3-pollicaribus, ad nodos tumentibus ibidemque culmos 2—5 fasciculatos, erectos v. ascendentes, palmares pedalesve foliosos emittentes. *Folia* dense holosericeo-pilosa, spithamea ac breviora, complicata, linearia, acuminata, vaginis 1—2″ longis, laxiusculis, ligula brevissima vix $1/_2$‴ longa, fimbriata; lamina 2—4‴ lata, striata. *Spicae* 8—13, fasciculato-digitatae, incurvo-patulae, 9—15‴ longae, multispiculatae, rhachi angulata, scabra. *Spiculae* triflorae. *Glumae* inaequales, carinatae, uninerviae, superior 1‴ longa, inferiorem amplectens, dorso versus apicem scabra, bidentata, inter dentes subfimbriatos brevissime mucronulata aut submutica, inferior acuta, dorso scabra, vix $1/_2$‴ longa, angustissima. *Flosculi infimi palea* inferior 1‴ longa ac $3/_4$‴ circiter lata, carina marginibusque villoso-ciliata, apicem versus glabra, trinervia, emarginata, dorso infra apicem mucronata,

mucrone circiter $1/3$—$1/4'''$ longo scabro; *floris medii palea* inferior vix $2/3'''$ longa, $1\,1/2'''$ lata, undique glabra, trinervia, praecedenti subminor attamen homomorpha; *floris tertii palea* inferior subtriangularis vix ultra $1/2'''$ longa, mutica. Paleae superiores inferioribus paulo breviores, carinis ciliatae.

*Chloris Gayana* Kunth. Enum. I. 86. (Drege coll. n. 95) ist unserer Art nahe verwandt, aber leicht durch die Vegetationsweise, den kahlen Stengel und ihre kahlen Blätter zu unterscheiden. — *Chloris pilosa* Schum. (in kongelig. dansk. Vidensk. Selskabs. math. Abhandl. 1828. III. 75.) und *Chloris Guinensis* Schum. l. c., obwohl unvollkommen beschrieben, scheinen unserer Pflanze der Art und Weise des Wachsthums nach zu ähneln; erstere unterscheidet sich durch den stielrunden Halm, die zweiblüthigen Ährchen und unbegrannten Spelzen; letztere durch im Alter kahle Blätter, die in geringer Anzahl vorkommenden Ähren, vierblüthige Ährchen mit einer $1\frac{1}{2}'''$ langen Stachelspitze an der äusseren Gluma und die kaum gewimperten Paleen.

# SITZUNGSBERICHTE

DER

## KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXVIII. BAND.

SITZUNG VOM 1. DECEMBER 1859.

Nº 26.

## XXVI. SITZUNG VOM 1. DECEMBER 1859.

Das hohe k. k. Marine-Ober-Commando theilt der Akademie die Allerhöchste Entschliessung vom 22. November mit, vermöge welcher den, die Weltumseglungs-Expedition S. M. Fregatte Novara begleitenden Naturforschern, Herrn Georg Frauenfeld, Custos-Adjuncten am k. k. Hof-Naturalien-Cabinete, und Herrn Ferdinand Hochstetter, Geologen an der k. k. geologischen Reichsanstalt, als Allerhöchste Anerkennung für ihr unermüdliches Streben und erfolgreiches Wirken im Bereiche der Naturwissenschaften, Jedem der Orden der eisernen Krone 3. Classe taxfrei verliehen worden ist.

Das hohe k. k. Ministerium des Äussern übersendet mit Note vom 19. November d. J. die 15 letzten Lieferungen des von Seiner Majestät dem Könige von Preussen der kaiserlichen Akademie zum Geschenk gemachten Werkes von Lepsius über Ägypten und Äthiopien.

Das hohe k. k. Ministerium der Finanzen übersendet ein Exemplar des, der königl. niederländischen Regierung erstatteten Commissionsberichtes über die Resultate der Durchstechung der Landenge von Suez.

Der Secretär legt folgende Abhandlungen vor:

1. „Über die Beobachtungs-Fehler bei der Bestimmung der Inclination der Magnetnadel", von Herrn Gymnasiallehrer W. Zenger in Neusohl.
2. „Neue Radiaten aus dem Quarnero", gefischt und beschrieben von Herrn Gymnasiallehrer Dr. Lorenz in Fiume.
3. „Über das elektrische Luftthermometer", von Herrn Director K. W. Knochenhauer in Meiningen.

Herr Director K. von Littrow legt eine Abhandlung des Herrn M. Allé, Adjuncten an der k. k. Sternwarte zu Krakau, vor: „Über die Bahn der Nemausa“.

Herr Prof. Dr. Molin überreicht zwei Abhandlungen, betitelt:

1. „Una monografia del genere Physaloptera“ und
2. „Trenta specie di Nematoidi“.

Herr Stur, Geologe an der k. k. geologischen Reichsanstalt, hält einen Vortrag: „Über die Kössener Schichten im nordwestlichen Ungarn“.

Herr A. Schrauf, Eleve am k. k. physikalischen Institute, legt vor: „Mineralogische Untersuchungen des Wolnyn's und seine Identität mit Schwerspath“.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Astronomische Nachrichten, Nr. 1223. Altona, 1859; 4°.

Cosmos, VIII$^{e}$ année, XV$^{e}$ vol. 22. livr. 25. November 1859.

Jahrbuch, Neues, für Pharmacie und verwandte Fächer, red. von G. F. Walz und F. L. Winkler. Band XII, Heft 3. Heidelberg, 1859; 8°.

Jeanjaquet, Eug., Phénomènes célestes résultant de la transmission successive de la lumière, avec un avant-propos sur le role du feu dans le monde et un appendice comprenant; une disgression sur les grandeurs apparentes des disques planétaires etc. Neufchatel, 1859; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung, red. von Dr. Arenstein. IX. Jahrgang, Nr. 34, 1859; 8°.

Lepsius, C. R., Denkmäler aus Ägypten und Äthiopien, herausgegeben auf Befehl Sr. Majestät des Königs von Preussen. Schlusslieferung, Nr. 76 — 90. Berlin, Folio.

Lotos, Zeitschrift für Naturwissenschaften, red. von W. R. Weitenweber. IX. Jahrgang, October. Prag, 1859; 8°.

Lowe, E. J., Barometrical table for the reduction to the mean sea level of the readings of the barometer, from 2 feet to that of 400 feet, for every ten degrees of temperature from 10° to 90°. London, 1857; 8. — The magazine of natural philosophy; a popular history of science. Heft 1 — 8. London, 1856 — 58; 8°.

Nardo, Dott., Nota sulle ombre colorate ottenute col solo concorso di luci bianche. — Osservazioni ed aggiunte al catalogo de' rettili delle provincie Veneto pubblicato dal Prof. Massalongo nella quarta dispensa dell' anno 1859 degli atti dell I. R. Istituto Veneto di scienze etc. (Separatabdrücke aus dem vierten Bande der Atti.) 8°.

Neugeboren, J. L., Geschichtliches über die siebenbürgische Paläontologie und die Literatur derselben; 8°.

Programm des k. k. Staatsgymnasiums zu Brünn, für 1859; 4°.

Society, R. astronomical of London. Memoirs. Vol. XXV, XXVII; 4°. — Monthly notices of the R. a. s. containing papers and reports of the proceedings etc. Vol. XVI, XVIII; 8°.

Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv, herausgegeben von Ernst Boll. Heft X, 1, XI, XIII, nebst dem systematischen Inhaltsverzeichniss zu Archiv I bis X. Neubrandenburg, 1856 — 1859; 8°.

— N. Österr. Gewerbe-, Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1859, Heft 7, 8. Wien; 8°.

— Siebenbürgischer, für Naturwissenschaften zu Hermannstadt. Verhandlungen und Mittheilungen, IX. Jahrgang, Juli bis December 1858; X. Jahrgang, Jänner bis Juni 1859. Hermannstadt; 8°.

— Österr. Ingenieur-, Zeitschrift, red. von Dr. Heer. XI. Jahrgang, Heft 8, 9. Wien; 4° (sammt Atlas in Fol.).

---

# ABHANDLUNGEN UND MITTHEILUNGEN.

## *Schreiben des Herrn Karl Friesach an den General-Secretär; Honolulu den 22. April 1859.*

Beiliegend übergebe ich der kaiserlichen Akademie ein zweites Heft astronomischer und magnetischer Beobachtungen, welchem ich, sobald es mir möglich sein wird, mein meteorologisches Tagebuch nebst einigen Höhenbestimmungen und anderen Notizen werde folgen lassen.

Meine Reise hat sich über einen weit grösseren Theil der westlichen Halbkugel ausgedehnt als ursprünglich in meiner Absicht lag. Anstatt, nach der Rückkehr von einem Ausfluge nach den Provinzen Chiloe und Valdivia, von Valparaiso aus den Weg über die Cordilleren nach der argentinischen Republik einzuschlagen, kam es mir auf einmal in den Sinn, Californien zu besuchen. Auf dem Wege dahin traf ich zu Manzanilla an der mexikanischen Küste einen englischen Touristen, welcher seitdem mich auf allen meinen Wanderungen begleitete. Nachdem wir vereint den interessantesten Theil Californiens durchzogen hatten, wendeten wir uns nordwärts nach den herrlichen Gebieten Oregon und Washington und durch den Paget Sound nach der Insel Vancouver, von wo wir einen Ausflug zu den neuentdeckten Goldlagern am Fraserflusse unternahmen. Nach San Francisco zurückgekehrt, ergriffen wir die erste sich darbietende Gelegenheit, um nach den Sandwichs-Inseln zu segeln. Nach einer äusserst interessanten Bereisung der Inseln Maui und Hawaii hatten wir das seltene Glück einen der grossartigsten Ausbrüche des Mauna Lao in der Nähe zu beobachten. Der Ausbruch begann am 23. Jänner aus einem neu gebildeten Krater

am westlichen Abhange des Berges, etwa in 8000 Fuss Seehöhe. Es wurde fast nur Lava ausgeworfen, welche in ungeheuren Strömen, deren mancher über 1 englische Meile breit war anfangs fast so schnell wie Wasser fliessend, später aber nur langsam vorrückend, sich in das geräumige Thal zwischen den drei Vulcanen Mauna Loa, Mauna Kea und Mauna Hualalai herabwälzte, und endlich unweit Weinanalii das Meer erreichte. Zur Zeit der grössten Heftigkeit des Ausbruchs quoll die flüssige Lava in Gestalt einer cylindrischen Säule von 300 Fuss im Durchmesser und 250—280 Fuss Höhe aus dem Krater. Das Getöse, welches die herabfallende Lava verursachte, war auf eine Entfernung von zwei geographischen Meilen deutlich zu vernehmen und liess sich nur mit demjenigen des Niagarafalles vergleichen. Dieser grossartige Springbrunnen floss durch 10 Tage ohne Unterbrechung und versiegte erst am 7. Februar. Seit diesem Tage wirft der Krater keine Lava mehr aus, dagegen haben sich weiter unten mehrere Schlünde geöffnet, welche jetzt noch, obgleich in geringer Quantität, Lava ergiessen. Merkwürdig ist es, dass der von dem neuen Krater nur drei geographische Meilen entfernte Lavasee Kilanea von dieser Eruption gar nicht afficirt zu werden schien. Eine ausführlichere Schilderung dieses Naturereignisses werde ich in meinem nächsten Briefe an meinen Bruder geben.

Nachdem ich nun schon 2 Monate lang umsonst auf eine Gelegenheit nach Tahiti zu segeln gewartet, habe ich mich endlich entschlossen, an Bord eines im Dienste der Missionäre der Südsee stehenden kleinen Schooners die Fahrt nach den Marquesas-Inseln mit zu machen. Wir gedenken in Nukahiva zu landen und da zu bleiben, bis sich eine Gelegenheit nach Tahiti ergibt. Im günstigsten Falle mag ich im September wieder in Valparaiso eintreffen, von wo ich dann endlich den Rückweg durch die argentinische Republik und Brasilien antreten will.

# *Astronomische und magnetische Beobachtungen in Amerika, angestellt in den Jahren 1857, 1858 und 1859.*

Von **Karl Friesach.**

(Vorgelegt in der Sitzung vom 14. Juli 1859.)

---

II.

Diese Beobachtungen bilden eine Fortsetzung der in den Jahren 1856 und 1857 in Amerika ausgeführten Beobachtungen, welche in den Sitzungsberichten der mathem.-naturw. Classe, Bd. XXIX, Seite 285—328 enthalten sind.

## Erklärung der Zeichen und Abkürzungen.

Die astronomischen Beobachtungen wurden mit einem Universal-Instrumente mit fünfzölligen Kreisen von Pistor in Berlin angestellt, die magnetischen hingegen mit einem Lamont'schen Theodolithen und einem Inclinatorium mit 6½zölligem Kreise nach Repsold in Wien verfertigt.

Auf sämmtlichen Kreisen geht die Eintheilung von 0° bis 360°.

Bei dem Universal-Instrumente wachsen die Angaben des Horizontalkreises im Sinne NO. SW.; bei dem magnetischen Theodolithen umgekehrt. Kr. r. und Kr. l. beziehen sich auf die verschiedenen Stellungen des Universal-Instrumentes mit Rücksicht auf den Verticalkreis. Alle Beobachtungen wurden in der Stellung Kr. r. gemacht, in welcher die Angaben des Vertical-Kreises mit den Höhen wachsen. Die Stellung Kr. l. wurde nur zur Bestimmung des Zwischenpunktes angewendet.

Kr. West und Kr. Ost bezeichnen die verschiedenen Stellungen des Inclinatoriums. In der Stellung Kr. West entspricht nahezu 0° dem Nadir und 90° dem Nordpunkte.

Non. I bezieht sich auf die von dem Excentricitätsfehler befreiten Angaben des Höhenkreises des Universal-Instrumentes.

Non. *A* auf diejenigen des Horizontalkreises.

Der Uhrstand bezieht sich immer auf mittlere bürgerliche Ortszeit, und ist positiv oder negativ, je nachdem das Chronometer gegen mittlere Zeit zurück oder voraus ist.

Der tägliche Gang ist für 24h Uhrzeit berechnet und ist positiv oder negativ, je nachdem das Chronometer gegen mittl. Zeit zurückbleibt oder derselben voraneilt.

Die beobachteten Uhrzeiten sind in Stunden, Minuten und Uhrschlägen, deren 150 auf 1 Minute Uhrzeit gehen, angegeben.

Z = Zenithpunkt des Universal-Instrumentes

$\varphi$ = geographische Breite.

$\lambda$ = westliche Länge von Greenwich.

⊙ = Sonnen-Centrum.

⊙ = oberer Sonnenrand.

$\omega$ = Azimuth der Mire, immer im Sinne NO. SW. gezählt, und zwar vom Nord- oder Südpunkte an, je nachdem die geogr. Breite südlich oder nördlich.

$v^1$, $v_2$ = Angaben des Horizontalkreises des magn. Theodolithen bei westl. Ablenkung.

$v_3$, $v_4$ = Angaben des Horizontalkreises des magn. Theodolithen bei östl. Ablenkung.

Bei allen Schwingungs-Beobachtungen wurden die dem Anfange jeder fünften halben Schwingung entsprechenden Uhrzeiten angemerkt, und die Beobachtung in der Regel durch eine Reihe von 200 halben Schwingungen fortgesetzt.

*A, B, C, D, E* sind die zur 0ten, 50sten, 150sten und 200sten halben Schwingung gehörigen Amplituden, in Scalentheilen ausgedrückt. 10 Scalentheile = 19°. 93.

NN. heisst: das mit N bezeichnete Ende der Inclinationsnadel ist Nordpol.

NS. „ „ „ „ „ „ „ „ „ Südpol.

*t* = Temperatur nach Réaumur zur Zeit der Schwingungs-Beobachtung.

*t'* = „ „ „ „ „ „ Ablenkungs- „

Aus vielmaligem Umlegen ergab sich für die Declinationsnadel:

Magnetischer Nordpunkt = Nordp. links + 89° 42'8.

Für die Torsionsnadel:

Magnetischer Nordpunkt = Nordp. links + 89° 52.

Torsions-Coëfficient = 0·241.

Für Magnet I ist: Log. Hor. Int. = 0·82344 − log. $J$ − ½ log. $\sin\varphi_1$ − 0·0000095 $t'$ + 0·000102 $(t-t')$.

Für Magnet II ist: Log. Hor. Int. = 0·82627 − log. $J$ − ½ log. $\sin\varphi_1$ − 0·0000095 $t'$ + 0·000118 $(t-t')$;

wo $J$ = Dauer einer halben Schwingung und $\varphi_1$ = die Ablenkung, beide corrigirt, bedeuten.

V. M. = Vormittags.

N. M. = Nachmittags.

## XXVII. Lima (Peru).

☉ Höhen, 29. November 1857.

| Uhrzeit N. M. | ☉ Non. I | Zenithpkt. Best. |
|---|---|---|
| 11h 27m 31 | 302° 42′ 40″ | Kr. r. 254° 41′ 50″ |
| 28 107 | 21 20 | „ l. 73 45 20 |
| 29 93 | 9 20 | ℨ = 344 13 35 |
| 30 101 | 301 54 0 | |
| 0 38 0 | 286 16 0 | Kr. r. 254 25 40 |
| 39 19 | 1 0 | „ l. 74 0 20 |
| 40 43 | 285 44 30 | ℨ = 344 13 0 |
| 41 44 | 30 50 | |

Resultat: Stand = + 3h 12m 11s5.

Breitenbeobachtung, 29. November 1857.

Kr. r. 255° 55′ 10″
„ l. 72 30 50
ℨ = 344 13 0

☉ im Mer. Non. I. = 344° 58′ 30″.

Resultat: φ = —12° 3′ 47″.

Breitenbeobachtung, 30. November.

Kr. r. 254° 35′ 0″
„ l. 73 51 0
ℨ = 344 13 0

| Uhrzeit | ☉ Non. I |
|---|---|
| 8h 27m 76 | 334° 33′ 0″ |
| 29 0 | 36 50 |
| 35 0 | 48 10 |
| 37 25 | 48 30 |

Resultat: φ = —12° 3′ 33″.
Mittel: φ = —12 3 40.

Correspondirende ☉ Höhen, 30. November.

| Uhrzeit V. M. | ☉ Non. I | Uhrzeit N. M. |
|---|---|---|
| 5h 41m 9 | 301° 34′ 30″ | 11h 32m 12 |
| 42 21 | 49 30 | Wolken |
| 43 44 | 302 5 30 | „ |
| 45 50 | 33 40 | 27 127 |
| 46 40 | 47 0 | 26 135 |
| 47 44 | 303 1 0 | 25 133 |

Resultat: Stand = + 3h 12m 26s9; täglicher Gang = + 18·01.

Azimuth-Beobachtung, 30. November V. M.

| Uhrzeit d. Durchg. der ☉ Ränder | ☉ Non. $A$ | Mire Non. $A$ |
|---|---|---|
| 5h 51m 120<br>6 7 80 | 244° 34′ 45″ | 138° 33′ 15″ |
| 6 8 120<br>6 20 135 | 245 30 0 | |

Resultat: $\omega = 356° 13' 0''$.

Längen-Beobachtung durch ♃ und ☾, 30. Nov.

Uhrzeit der Culmination ♃ . . . . . . . . . . . . . = 6h 30m 18.

Uhrzeit des Meridiandurchganges d. hellen ☾ Randes = 8 15 68.

Resultat: $\lambda = 76° 52' 38''$.

Anmerkung. Die verschiedenen Angaben der Länge Lima's schwanken zwischen 76° 20′ und 77° 8′. Letztere, als eine der neuesten, wird jetzt gewöhnlich als die richtige angenommen, obgleich mich mehrere Seefahrer versicherten, dass sie zu gross sei.

Beobachtung der magnetischen Declination, 2. December 8h V. M.

Nordpol links: 79° 27′5

„ rechts: 258 49·8.

Mire 176° 2′9; Tors. N. Nordp. l. 73° 0′; Tors. Coëff. = 0·241.

Resultat: Decl. = −10° 39′8.

Intensitäts-Beobachtung, 4. December 7h—9h V. M.

I. Ablenkung.

| Magnet I. | Magnet II. |
|---|---|
| $r_1 = 182° 37'1$ $r_3 = 134° 52'3$ | $r_1 = 178° 48'4$ $r_3 = 139° 32'4$ |
| $r_2 = 181\ 58·0$ $r_4 = 134\ 31·1$ | $r_2 = 177\ 50·6$ $r_4 = 139\ 38·4$ |
| $t' = 20°$ | $t' = 20°7$ |

II. Schwingungen (in Chronometerschlägen).

| $A = 10$ | $B = 6·5$ | $C = 4·6$ | $D = 2$ | $A = 10·5$ | $B = 8$ | $C = 6$ | $D = 3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0m 134 | 3m 93 | 6m 49 | 9m 5 | 0m 87 | 3m 89 | 6m 89 | 9m 89 |
| 1 25 | 133 | 90 | 46 | 133 | 136 | 135 | 135 |
| 66 | 4 24 | 130 | 87 | 1 28 | 4 30 | 7 30 | 10 29 |
| 107 | 44 | 7 21 | 127 | 74 | 75 | 75 | 75 |
| 148 | 105 | 62 | 10 17 | 119 | 119 | 119 | 119 |
| 2 39 | 146 | 102 | 58 | 2 15 | 5 15 | 8 15 | 11 15 |
| 80 | 5 37 | 143 | 99 | 58 | 60 | 59 | 59 |
| 120 | 77 | 8 33 | 139 | 104 | 105 | 105 | 105 |
| 3 11 | 118 | 74 | 11 30 | 149 | 6 0 | 149 | 149 |
| 52 | 6 8 | 114 | 70 | 3 44 | 45 | 9 45 | 12 45 |
| $t = 22°$ | | | | $E = 1·5,\ t = 23°$ | | | |

Resultat: Hor. Int. = 3·237; Tot. Int. = 3·26.

Inclinations-Beobachtung, 5. December.

| NN. | | NS. | | NN. | | NS. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost |
| Nadel 0 (1) | | | | Nadel 1 (1) | | | |
| 276°43′ | 83°51′ | 279°38′ | 80°15′ | 271°35′ | 87°15′ | 282°29′ | 77°13′ |
| 274 0 | 84 20 | 279 35 | 82 37 | 268 20 | 89 8 | 281 56 | 78 12 |
| Nadel 2 (1) | | | | Nadel 0 (2) | | | |
| 274 3 | 88 28 | 276 49 | 82 8 | 282 9 | 75 33 | 274 25 | 86 5 |
| 275 22 | 85 35 | 276 36 | 81 2 | 276 6 | 83 6 | 274 10 | 77 8 |
| Nadel 1 (2) | | | | Nadel 2 (2) | | | |
| 280 55 | 79 30 | 272 5 | 89 25 | 268 11 | 90 22 | 283 15 | 73 54 |
| 283 0 | 80 2 | 272 22 | 82 29 | 268 2 | 91 5 | 282 37 | 77 25 |

Resultat: Incl. = — 7° 10′.

Anmerkung. In Bezug auf den Inclinations-Unterschied zwischen Lima und Guayaquil finde ich in Humboldt's Kosmos Bd. I, Seite 428, Note 14 (zu Seite 186) einen sinnstörenden Druckfehler, welcher möglicher Weise bisher der Entdeckung entgangen ist, wesshalb ich ihn hier anführe. Es heisst daselbst wörtlich: „ . . . und von Callao bis Guayaquil, bei einem Breitenunterschiede von 9° 50′, eine Inclinations-Veränderung von 33°05 (cent. Eintheilung) gefunden". Nach meinen Beobachtungen beträgt dieser Unterschied nur 17° 30′ = 19°44 cent., welches Resultat mit Sabine's Inclinationskarten für 1840 und 1780 gut übereinstimmt.

## XXVIII. Station: Arica (Peru).

⊙ Höhen, 18. December 1857.

| Uhrzeit N. M. | ⊙ Non. I |
|---|---|
| 2h 31m 78 | 303° 20′ 10″ |
| 33 136 | 302 47 15 |
| 36 45 | 302 14 20 |
| 37 136 | 301 52 22 |
| 3 17 15 | 292 55 0 |
| 18 95 | 33 50 |
| 21 4 | 1 0 |
| 22 85 | 291 40 10 |
| 24 31 | 17 45 |

Resultat: Stand = + 0h 22m 1s8.

### Zenithpunkt-Bestimmung, 18. December.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kr. r. | 256° | 42′ | 35″ |
| „ l. | 72 | 3 | 40 |
| Kr. r. | 260 | 15 | 35 |
| „ l. | 68 | 30 | 40 |
| ℨ = | 344 | 23 | 10 |

### Breiten-Beobachtung, 18. December.

⊙ im Merid. Non. I = 339° 42′ 50″.

Resultat: $\varphi$ = — 18° 28′ 32″.

### Azimuth-Beobachtung, 18. December.

| Uhrzeit des Durchganges des linken ⊙ Randes | Linker ⊙ Rand, Non. A | |
|---|---|---|
| 2h 53m 56 | 203° 42′ 45″ | Mire 1. 142° 41′ 45″ |
| 58 145 | 36 15 | |
| 3 4 15 | 29 35 | Mire 2. 192° 21′ 42″ |

Resultat: $\omega_1$ = —
$\omega_2$ = —

### Beobachtung der magnetischen Declination, 18. December 6h N. M.

| Nordpol links | Nordpol rechts | Tors. N., Nordp. l. | Mire 1. | Mire 2. |
|---|---|---|---|---|
| 35° 23ʹ5 | 214° 41ʹ6 | 25° 55ʹ0 | 302° 28ʹ8 | 252° 48ʹ1 |

Tors. Coëff. = 0·241.

Resultat: Decl. = — 10° 52ʹ8.

### ⊙ Höhen, 23. December N. M.

| Uhrzeit N. M. | ⊙ Non. I |
|---|---|
| 2h 44m 78 | 300° 37′ 0″ |
| 46 23 | 14 35 |
| 47 125 | 51 30 |
| 21 96 | 292 8 5 |
| 23 91 | 41 10 |
| 25 74 | 15 35 |
| 27 142 | 41 35 |

### Bestimmung des Zenithpunktes.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kr. r. 265° 20′ 40″ | 265° 20′ 35″ | 265° 20′ 40″ | 265° 20′ 40″ |
| „ l. 63 25 35 | 63 26 10 | 63 26 5 | 63 25 50 |

ℨ = 344° 23′ 17″.

Resultat: Stand = 0h 23m 25s3; täglicher Gang = 16s64.

## Intensitäts-Beobachtung, 19. December 7—9h V. M.

### I. Ablenkung.

| Magnet I. | Magnet II. |
|---|---|
| $v_1 = 133^0\ 34'1$  $v_3 = 83^0\ 54'8$ | $v_1 = 129^0\ 22'1$  $v_3 = 87^0\ 44'2$ |
| $v_2 = 133\ \ 35{\cdot}9$  $v_4 = 84\ \ 4{\cdot}0$ | $v_2 = 128\ \ 46{\cdot}5$  $v_4 = 88\ \ 30{\cdot}4$ |
| $t' = 22^0$ | $t' = 21^0$ |

### II. Schwingungen.

| $A = 10$ | $B = 7$ | $C = 6$ | $D = 4$ | $A = 10$ | $B = 7{\cdot}5$ | $C = 5$ | $D = 3{\cdot}5$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0m 85 | 3m 54 | 6m 22 | 8m 140 | 0m 9 | 3m 24 | 6m 37 | 9m 49 |
| 127 | 96 | 64 | 9 31 | 56 | 71 | 84 | 95 |
| 1 19 | 138 | 105 | 73 | 103 | 117 | 129 | 141 |
| 61 | 4 30 | 148 | 115 | 149 | 4 14 | 7 26 | 10 38 |
| 103 | 71 | 7 39 | 10 6 | 1 46 | 60 | 72 | 84 |
| 145 | 113 | 81 | 48 | 92 | 106 | 118 | 130 |
| 2 36 | 5 5 | 123 | 90 | 139 | 5 2 | 8 14 | 11 26 |
| 79 | 47 | 8 15 | 132 | 2 35 | 49 | 61 | 72 |
| 120 | 89 | 56 | 11 23 | 82 | 95 | 107 | 118 |
| 3 12 | 131 | 98 | 65 | 128 | 141 | 9 3 | 12 15 |

$E = 2{\cdot}4,\ t = 19^{\circ}5$ | $E = 2,\ t = 20^{\circ}$

**Resultat:** Hor. Int. = 3·074, Tot. Int. = 3·16.

## Inclinations-Beobachtung, 22. December.

| NN.* | | NS.* | | NN.* | | NS.* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost |
| Nadel 0 (1) | | | | Nadel 1 (1) | | | |
| 284°19′ | 76°24′ | 280° 0′ | 80°26′ | 286°23′ | 70°25′ | 278°25′ | 80°24′ |
| 279 41′ | 75 48 | 285 14 | 75 35 | 286 35 | 70 1 | 277 45 | 80 16 |
| Nadel 2 (1) | | | | Nadel 0 (2) | | | |
| 285 45 | 73 2 | 280 22 | 76 46 | 286 29 | 72 33 | 282 0 | 75 14 |
| 286 19 | 72 33 | 281 40 | 76 35 | 278 0 | 81 8 | 288 56 | 67 42 |
| Nadel 1 (2) | | | | Nadel 2 (2) | | | |
| 286 36 | 81 30 | 286 55 | 70 54 | 291 9 | 66 46 | 272 20 | 82 49 |
| 278 42 | 80 49 | 284 47 | 78 15 | 290 18 | 68 44 | 273 16 | 81 29 |

**Resultat:** Incl. = —13° 40′.

*) Die Bezeichnung der Lagen NN., NS. fehlt manchmal im Manuscript, wo daher diesen ein Stern (*) beigefügt ist, ist diese Lage als die wahrscheinliche angenommen worden. L.

Längenbestimmung durch ☾ und ♃ im Meridian, 25. December.

Uhrzeit des Meridian-Durchganges des hellen ☾ Randes = $6^h 50^m$ 63

„ der Culmination ♃ . . . . . . . . . . . . . . = 7 34 100

Resultat: $\lambda = 70^0\ 0'\ 16''$.

## XXIX. Station: Tacna (Peru).

Correspondirende ☉ Höhen, 27. December.

| Uhrzeit V. M. | ☉ Non. I | Uhrzeit N. M. |
|---|---|---|
| $8^h$ $17^m$ 0 | 297° 51′ 20″ | $2^h$ $56^m$ 109 |
| 18 145 | 298 18 50 | 54 112 |
| 20 101 | 42 50 | 53 9 |
| 22 78 | 299 7 30 | 51 31 |
| 27 96 | 300 18 0 | 46 12 |
| 30 64 | 56 25 | 43 42 |
| 32 41 | 301 21 45 | 2 41 66 |

Resultat: Stand = + $0^h\ 24^m\ 40^s79$; $\lambda = 69^0\ 57'\ 26''$.

Breiten-Beobachtung, 27. December.

| | | |
|---|---|---|
| Kr. r. | 257° 17′ 30″ | 257° 17′ 0″ |
| „ l. | 71 29 20 | 71 30 0 |

$\mathfrak{Z} = 344^0\ 28'\ 28''$.

☉ Non. I. im Mer. = 339° 21′ 55″.

Resultat: $\varphi = -18'\ 1'\ 35''$.

## XXX. Station: Valparaiso (Chile).

Breiten-Beobachtung, 11. Jänner 1858.

| | | |
|---|---|---|
| Kr. r. | 254° 41′ 15″ | 254° 35′ 5″ |
| „ l. | 74 7 0 | 74 12 25 |

$\mathfrak{Z} = 344^0\ 23'\ 56''$.

☉ im Meridian Non. I. = 333° 25′ 25″.

Resultat: $\varphi = -33^0\ 1'\ 40''$.

Correspondirende ☉ Höhen, 13. Jänner.

| Uhrzeit V. M. | ☉ Non. I | Uhrzeit N. M. |
|---|---|---|
| $9^h$ $0^m$ 26 | 306° 48′ 50″ | $2^h$ $27^m$ 17 |
| 2 18 | 307 13 10 | 25 20 |
| 3 44 | 28 0 | 24 6 |
| 4 70 | 42 30 | 22 122 |
| 5 111 | 58 20 | 21 80 |
| 6 125 | 308 12 0 | 20 67 |
| 8 86 | 32 40 | 18 115 |
| 11 8 | 309 4 30 | 16 28 |
| 12 0 | 16 20 | 15 60 |
| 13 30 | 30 50 | 14 13 |

Resultat: Stand = + $0^h\ 25^m\ 23^s16$.

Azimuth-Beobachtung, 13. Jänner N. M.

| Uhrzeit d. Durchganges d. ☉ Ränder | ☉ Non. *A* | Mire Non. *A* |
|---|---|---|
| 2ʰ 44ᵐ 70<br>49 85 | 347° 3′ 55″ | 160° 3′ 20″ |
| 50 64<br>55 82 | 346 10 5 | |
| 56 55<br>61 70 | 345 18 0 | |

Resultat: ω = 275° 57′ 34′.

Bestimmung des Spiegelfehlers der Torsions-Nadel.

Torsions-Nadel: Nordpol l. 146° 6′
„ r. 325 51

Resultat: Spiegelfehler = — 0° 8′.

Declinations-Beobachtung, 13. Jänner.

| Mittlere Zeit | Nordpol links | Nordpol rechts | Tors.-Nad. Nordp. l | Mire |
|---|---|---|---|---|
| 11ʰ 30ᵐ V. M. | 147° 42′8 | 327° 5′3 | 144° 12′ | 166° 30′6 |
| 0 0 „ „ | 147 35·8 | 327 1·7 | | |
| 0 30 N. M. | 147 37·5 | 327 2·1 | | |

Resultat: Decl. = — 16° 8′3
= — 16 13·6
= — 16 12·5

Declinations-Beobachtung, 14. Jänner.

| Mittlere Zeit | Nordpol links | Nordpol rechts | Mire |
|---|---|---|---|
| 8ʰ V. M. | 149° 37′6 | 329° 0′5 | 168° 27′7 |
| 10 30ᵐ „ „ | 149 33·3 | 329 1·6 | |

Resultat: Decl. = — 16° 10′4.
= — 16 11·5.

Inclinations-Beobachtung, 15. Jänner.

| NN. | | NS. | | NN. | | NS. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost |
| Nadel 0 (1) | | | | Nadel 1 (1) | | | |
| 299°22′<br>309 54 | 58°44′<br>49 13 | 301°25′<br>303 2 | 58° 0′<br>48 7 | 301°41′<br>301 4 | 56°39′<br>55 54 | 308°59′<br>309 57 | 47°37′<br>47 20 |
| Nadel 0 (2) | | | | Nadel 1 (2) | | | |
| 295 13<br>318 15 | 63 35<br>40 40 | 291 26<br>329 2 | 65 48<br>35 0 | 307 15<br>305 29 | 52 6<br>54 48 | 308 34<br>297 18 | 68 44<br>61 40 |
| Nadel 2 (2) | | | | Nadel 2 (1) | | | |
| 307 3<br>298 29 | 56 56<br>58 52 | 309 14<br>309 18 | 49 57<br>48 40 | stellt sich senkrecht, ist daher unbrauchbar. | | | |

Resultat: Incl. = — 35° 51′.

Anmerkung. Obgleich obige Daten die Mittel aus 4 10 Beobachtungen sind, geben die verschiedenen Nadeln doch so abweichende Resultate, dass ich dieselben gar nicht anführen würde, wenn nicht das Mittel aus allen mit früheren Beobachtungen so gut übereinstimmte

⊙ Höhen, 16. Jänner N. M.

| Uhrzeit N. M. | ⊙ Non. I |
|---|---|
| 2ʰ 35ᵐ 120 | 304° 46′ 50″ |
| 37 21 | 30 15 |
| 38 147 | 7 0 |
| 40 136 | 303 42 50 |
| 42 63 | 24 5 |
| 43 105 | 8 0 |
| 44 123 | 302 54 5 |
| 46 124 | 28 40 |

Bestimmung des Zenithpunktes.

| | |
|---|---|
| Kr. r. 258° 14′ 35″ | 258° 14′ 25″ |
| „ l. 70 33 20 | 70 33 20 |

$\mathfrak{Z}$ = 344° 23′ 55″.

Resultat: Stand = + 0ʰ 26ᵐ 23ˢ1; tägl. Gang = + 19ˢ19.

## Intensitäts-Beobachtung, 31. Jänner 10^h — 11½^h V. M.

Magnet I. — Magnet II.

### I. Ablenkung.

Magnet I.: $r_1 = 153^\circ\ 15'.0$ $r_3 = 100^\circ\ 19'.8$; $r_2 = 152\ \ 55.6$ $r_4 = 101\ \ 6.6$; $t' = 22^\circ.5$

Magnet II.: $r_1 = 149^\circ\ 3'.5$ $r_3 = 105^\circ\ 26'.8$; $r_2 = 148\ \ 9.5$ $r_4 = 106\ \ 32.2$; $t' = 21^\circ.2$

### II. Schwingungen.

| $A = 10.5$ | $B = 8$ | $C = 5$ | $D = 3$ | $A = 10.5$ | $B = 7$ | $C = 4$ | $D = 2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0^m 86 | 3^m 63 | 6^m 38 | 9^m 13 | 0^m 8 | 3^m 32 | 6^m 54 | 9^m 74 |
| 129 | 106 | 81 | 55 | 56 | 80 | 101 | 121 |
| 1 22 | 148 | 123 | 98 | 104 | 127 | 148 | 10 18 |
| 65 | 4 41 | 7 16 | 140 | 1 1 | 4 24 | 7 45 | 65 |
| 107 | 83 | 58 | 10 33 | 49 | 71 | 92 | 112 |
| 2 0 | 126 | 101 | 75 | 96 | 118 | 139 | 11 9 |
| 43 | 5 18 | 143 | 117 | 143 | 5 15 | 8 36 | 56 |
| 85 | 61 | 8 36 | 11 10 | 2 41 | 62 | 83 | 103 |
| 128 | 103 | 78 | 52 | 88 | 109 | 130 | 149 |
| 3 21 | 146 | 121 | 94 | 135 | 6 6 | 9 27 | 12 47 |
| $E = 2$, $t = 20^\circ.7$. | | | | $E = 1.5$, $t = 22^\circ$. | | | |

Resultat: Hor. Int. = 2·954; Tot. Int. = 3·64.

## ☉ Höhen, 2. Februar N. M.

| Uhrzeit N. M. | ☉ Non. I |
|---|---|
| 2^h 42^m 11·0 | 300° 50′ 45″ |
| 44 55 | 30 25 |
| 45 87 | 15 20 |
| 46 97 | 2 0 |

Kr. r. 254° 50′ 20″ . 254° 44′ 10″
„ l. 74 14 20 | 74 20 45

$\mathfrak{z} = 344^\circ\ 32'\ 24''$.

Resultat: Stand = + 0^h 33^m 18^s·4; tägl. Gang (zwischen 16. Jänner und 2. Februar) = + 24^s·4.

Anmerkung. Die grosse Verschiedenheit dieses Resultates von dem auf voriger Seite vom 16. Jänner bemerkten rührt davon her, dass in der Zwischenzeit das Chronometer auf einem Ausfluge in die Cordillere stark geschüttelt ward.

## XXXI. Station: San Felipe (Chile).

Breiten-Beobachtung, 27. Jänner.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kr. r. | 264° | 8′ | 40″ |
| „ l. | 64 | 49 | 10 |
| $\mathfrak{Z}$ = | 344 | 28 | 55 |

Procyon im Meridian Non. I = 306° 8′ 20″.

Resultat: $\varphi = -\,32^\circ\,46'\,8''$.

## XXXII. Station: Santa Rosa de los Andes (Chile).

Breiten-Beobachtung, 20. Jänner.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kr. r. | 259° | 33′ | 0″ |
| „ l. | 69 | 22 | 40 |
| $\mathfrak{Z}$ = | 344 | 27 | 50 |

Beteigeuze im Meridian Non. I = 304° 46′ 30″.

Resultat: $\varphi = -\,32^\circ\,19'\,26''$.

Anmerkung. Die Längenbestimmung wurde durch die Ungewissheit wegen des Ganges des Chronometers vereitelt.

## XXXIII. Station: Corral (Chile).

⊙ Höhen, 11. März 1858.

| Uhrzeit V. M. | | | $\bar{\odot}$ Non. I | | | Uhrzeit N. M. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $8^h$ | $27^m$ | 8 | 284° | 21′ | 0″ | $3^h$ | $37^m$ | 100 |
| | 28 | 93 | | 37 | 20 | | 36 | 17 |
| | 30 | 68 | | 57 | 5 | | 34 | 37 |
| | 32 | 14 | 285 | 14 | 20 | | 32 | 96 |
| | 33 | 58 | | 28 | 5 | | 31 | 46 |
| | 34 | 139 | | 44 | 15 | | 29 | 120 |
| | 37 | 17 | 286 | 7 | 20 | | 27 | 83 |
| | 38 | 57 | | 21 | 0 | | 26 | 44 |
| | 41 | 87 | | 54 | 10 | | 23 | 8 |

Resultat: Stand = $+\,0^h\,7^m\,35^s17$.

Azimuth-Beobachtung, 11. März V. M.

| Uhrzeit d. Durchganges d. ☉ Ränder | ☉ Non. A | Mire, Non. A |
|---|---|---|
| 7h 56m 125<br>8 0 0 | 220° 54′ 35″ | 195° 13′ 25″ |
| 8 1 63<br>4 67 | 220 3 10 | |
| 9 3 17<br>5 130 | 207 17 10 | |
| 9 6 120<br>9 80 | 206 26 15 | |

Resultat: ω = 312° 15′ 6″.

Breiten-Beobachtung, 11. März.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kr. r. 255° 12′ 30″<br>„ l. 73 54 20 | 255° 12′ 20″<br>73 54 15 | 254° 54′ 0″<br>74 12 50 | 255° 12′ 30″<br>73 53 45 |

$\mathfrak{Z}$ = 344° 33′ 20″.

☉ im Meridian Non. I = 308° 34′ 30″.

Resultat: φ = — 39° 53′ 2″.

Declinations-Beobachtung, 11. März N. M.

| Mittlere Zeit | Nordpol links | Nordpol rechts | Mire | Tors.-Nad. Nordp. I |
|---|---|---|---|---|
| 4h 0m | 53° 20·0 | 232° 43′2 | 113° 46′7 | 42° 45′ |
| 4 30 | 14·0 | 39·2 | | |
| 5 0 | 16·1 | 41·5 | | |
| 6 | 23·4 | 41·9 | | |

Resultat: Decl. = — 18° 30′4.

## XXXIV. Station: Valdivia (Chile).

Breiten-Beobachtung, 13. März.

| | |
|---|---|
| Kr. r. 257° 17′ 15″<br>„ l. 71 48 50 | 258° 33′ 50″<br>70 32 35 |

$\mathfrak{Z}$ = 344° 33′ 7″.

☉ im Meridian Non. I = 307° 51′ 30″

Resultat: φ = — 39° 48′ 43″.

### ⊙ Höhen, 13. März N. M.

| Uhrzeit N. M. | ⊙ Non. I |
|---|---|
| 3h 37m 103 | 283° 28′ 0″ |
| 39 88 | 7 30 |
| 41 25 | 282 50 40 |
| 42 100 | 34 0 |
| 4 19 105 | 275 49 15 |
| 21 109 | 26 50 |

**Resultat:** Stand = + 0h 9m 1ˢ0.

Kr. r. 258° 35′ 50″
„ l. 70 30 15
ϑ = 344 33 2

### Azimuth-Beobachtung, 13. März N. M.

| Uhrzeit d. Durchganges d. ⊙ Ränder | ⊙ Non. A | Mire |
|---|---|---|
| 3h 45m 28<br>48 19 | 185° 31′ 0″ | 179° 43′ 50″ |
| 49 10<br>52 8 | 184 45 45 | |
| 52 92<br>55 90 | 184 5 0 | |

**Resultat:** ω = 75° 2′ 52″.

### Declinations-Beobachtung, 14. März.

| Mittlere Zeit | Nordpol links | Nordpol rechts | Tors.-Nadel Nordp. I | Mire |
|---|---|---|---|---|
| 0h 30m N. M.<br>2 0 „ „<br>3 0 „ „ | 85° 11ʹ5<br>13·3<br>19·8 | 264° 35ʹ1<br>38·3<br>37·1 | 74° 34ʹ9 | 268° 32ʹ5 |

**Resultat:** Decl. = — 18° 33ʹ8
= — 18 31·3
= — 18 28·7

### Intensitäts-Beobachtung, 14. März $4^h$—$6^h$ N. M.

| Magnet I. | Magnet II. |
|---|---|

**I. Ablenkung.**

| Magnet I. | | Magnet II. | |
|---|---|---|---|
| $v_1 = 188^0\ 15'5$ | $v_3 = 134^0\ 49'1$ | $v_1 = 183^0\ 0'3$ | $v_3 = 141^0\ 6'3$ |
| $v_2 = 187\ \ 46\cdot2$ | $v_4 = 134\ \ 43\cdot1$ | $v_2 = 184\ \ 7\cdot3$ | $v_4 = 140\ \ 20\cdot9$ |
| $t' = 16^0$ | | $t' = 16^0$ | |

**II. Schwingungen.**

| $A = 10$ | $B = 8$ | $C = 6$ | $D = 4$ | $A = 10$ | $B = 8$ | $C = 5\cdot5$ | $D = 4$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $0^m$ 36 | $3^m$ 15 | $5^m$ 142 | $8^m$ 118 | $0^m$ 85 | $3^m$ 109 | $6^m$ 132 | $10^m$ 4 |
| 80 | 58 | 6 34 | 9 10 | 132 | 4 6 | 7 29 | 51 |
| 122 | 100 | 77 | 53 | 1 30 | 54 | 76 | 98 |
| 1 15 | 143 | 119 | 95 | 77 | 101 | 123 | 145 |
| 58 | 4 36 | 7 12 | 138 | 125 | 148 | 8 21 | 11 42 |
| 101 | 79 | 55 | 10 31 | 2 22 | 5 46 | 68 | 89 |
| 144 | 121 | 97 | 73 | 70 | 93 | 115 | 136 |
| 2 37 | 5 14 | 140 | 116 | 117 | 140 | 9 12 | 12 34 |
| 79 | 56 | 8 32 | 11 8 | 3 14 | 6 37 | 59 | 81 |
| 122 | 99 | 75 | 51 | 62 | 84 | 106 | 129 |

$E = 3$, $t = 17°5$ (Magnet I) $E = 3$, $t = 17°5$ (Magnet II)

**Resultat:** Hor. Int. $= 2\cdot934$, Tot. Int. $= 4\cdot09$.

### Correspondirende ⊙ Höhen, 15. März.

| Uhrzeit V. M. | ⊙ Non. I | Uhrzeit N. M. |
|---|---|---|
| $9^h$ $58^m$ 6 | $298^0$ 6′ 50″ | $2^h$ $0^m$ 89 |
| 59 40 | 16 30 | 1 59 67 |
| 10 0 58 | 25 30 | 58 35 |
| 1 85 | 34 50 | 57 11 |
| 2 105 | 43 50 | 55 136 |
| 6 52 | 299 12 0 | 52 48 |
| 7 26 | 18 10 | 51 68 |
| 8 121 | 30 50 | 49 122 |

**Resultat:** Stand $= + 0^h\ 9^m\ 31^s46$; tägl. Gang $= + 16^s62$.

Länge Corral's westl. von Valdivia $= 0^h\ 0^m\ 49^s82 = 0^0\ 12'\ 27''$.

Inclinations-Beobachtung, 15. und 16. März.

| NS. | | NN. | | NS. | | NN. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost |
| Nadel 0 (1) | | | | Nadel 1 (1) | | | |
| 317°35′ | 41°33′ | 304°27′ | 56°12′ | 315° 6 | 43°12′ | 309°23′ | 47°33′ |
| 309 42 | 49 34 | 315 0 | 42 12 | 316 4 | 42 43 | 310 16 | 47 54 |
| Nadel 2 (1) | | | | Nadel 0 (2) | | | |
| 316 43 | 40 45 | 308 49 | 44 58 | 298 35 | 59 53 | 297 6 | 55 54 |
| 324 28 | 33 56 | 312 54 | 49 44 | 333 53 | 31 42 | 329 59 | 27 37 |
| Nadel 1 (2) | | | | Nadel 2 (2) | | | |
| 315 25 | 37 23 | 316 31 | 42 37 | 313 31 | 42 45 | 309 47 | 50 55 |
| 309 36 | 50 27 | 314 25 | 45 34 | 315 22 | 39 45 | 308 11 | 50 49 |

Resultat: Incl. = — 44° 12′.

## XXXV. Station: Panamá (Neu-Granada).

⊙ Höhen, 8. Mai 1858.

| Uhrzeit V. M. | ⊙ Non. I |
|---|---|
| 0ʰ 45ᵐ 70 | 301° 57′ 0″ |
| 46 100 | 302 14 20 |
| 47 102 | 28 30 |
| 49 13 | 48 50 |
| 50 70 | 303 8 40 |
| 51 102 | 25 50 |
| 57 48 | 304 46 0 |
| 0 18 | 305 26 20 |
| 0 140 | 37 40 |
| 1 148 | 52 40 |

Resultat: Stand = — 3ʰ 42ᵐ 42ˢ2.

Kr. r. 254° 39′ 15″
„ l. 74 35 45

ℨ = 344 37 30

Azimuth-Beobachtung, 8. Mai V. M.

| Uhrzeit d. Durchgang. d. linken ☉ Randes | Linker ☉ Rand, Non. A | Mire |
|---|---|---|
| 0h 31m 130 | 260° 53′ 15″ | 34° 2′ 15″ |
| 0 34 84 | 260 49 5 | |

Resultat: $\omega = 27^0\ 36'\ 36''$.

Inclinations-Beobachtung, 9. Mai.

| NN. * | | NS. * | | NN. * | | NS. * | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost |
| Nadel 0 (1) | | | | Nadel 1 (1) | | | |
| 56° 0′ | 302°44′ | 57°48′ | 299°26′ | 52°14′ | 306° 0′ | 62°14′ | 295°44′ |
| 61 10 | 298 12 | 66 14 | 297 30 | 49 40 | 303 46 | 62 10 | 295 6 |
| Nadel 2 (1) | | | | Nadel 0 (2) | | | |
| 39 10 | 310 15 | 59 18 | 277 56 | 51 30 | 310 0 | 35 10 | 319 10 |
| 47 42 | 319 50 | 75 4 | 283 32 | 64 36 | 292 0 | 66 40 | 292 40 |
| Nadel 1 (2) | | | | Nadel 2 (2) | | | |
| 62 50 | 293 16 | 57 0 | 304 14 | 53 0 | 305 24 | 63 16 | 295 10 |
| 65 0 | 291 36 | 57 36 | 303 4 | 53 14 | 304 0 | 60 20 | 297 10 |

Resultat: Incl. $= + 31^0\ 12'$.

Breiten-Beobachtung, 11. Mai.

Kr. r. 254° 48′ 20″
„ l. 74 26 40

$\mathfrak{Z} = 344\ 37\ 30$

$\gamma$ Urs. maj. im Meridian Non. I = 299° 6′ 0″.

Resultat: $\varphi = 8^0\ 56'\ 37''$.

☉ Höhen, 12. Mai V. M.

| Uhrzeit V. M. | ☉ Non. I |
|---|---|
| 0h 0m 22 | 291° 19′ 30″ |
| 2 44 | 50 0 |
| 3 70 | 291 7 0 |
| 4 86 | 22 20 |

*) Fehlt im Manuscript wie bei Station XXVIII Arica 22. December. L.

Kr. r. 254° 48′ 20″
„ l. 74 26 40

$\delta$ = 344 37 30

Resultat: Stand = + 3h 41m 59s8; tägl. Gang = + 10s68.

Declinations-Beobachtung, 12. Mai N. M.

| Mittlere Zeit | Nordpol links | Nordpol rechts | Tors.-Nadel, Nordp. ! | Mire |
|---|---|---|---|---|
| 5h | 225° 34′8 | 45° 0′8 | 213° 20′ | 114° 2′6 |
| 6 | 38·2 | | | |

Torsions-Coëfficient = 0·241.

Resultat: Decl. = 6° 16′8.

## XXXVI. Station: San Francisco (Kalifornien).

Correspondirende $\odot$ Höhen, 31. Mai 1858.

| Uhrzeit V. M. | | Non. I | | | Uhrzeit N. M. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6h 40m | 125 | 302° | 16′ | 30″ | 0h 38m | 33 |
| 42 | 86 | | 36 | 30 | 36 | 74 |
| 43 | 144 | | 52 | 50 | 35 | 13 |
| 45 | 51 | 303 | 8 | 40 | 33 | 110 |
| 46 | 114 | | 25 | 10 | 32 | 48 |
| 48 | 53 | | 44 | 0 | 30 | 105 |
| 50 | 21 | 304 | 4 | 40 | 28 | 136 |
| 51 | 35 | | 17 | 20 | 27 | 122 |
| 52 | 125 | | 35 | 50 | 26 | 35 |
| 54 | 0 | | 49 | 0 | 25 | 12 |
| 55 | 138 | 305 | 12 | 0 | 23 | 16 |

Resultat: Stand = + 2h 17m 32s52.

Breiten-Beobachtung, 31. Mai.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Kr. r. | 257° | 2′ | 35″ | 253° | 46′ | 30″ |
| „ l. | 69 | 41 | 50 | 72 | 58 | 10 |

$\bar{\odot}$ im Meridian Non. I = 327° 48′ 40″.

Die Greenwicher Länge wird zu 8h 9m 36s angegeben.

Resultat: $\varphi$ = 37° 47′ 50″.

### Inclinations-Beobachtung, 5. und 6. Juni.

| NN.* | | NS.* | | NN.* | | NS.* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost |
| Nadel 0 (1) | | | | Nadel 1 (1) | | | |
| 25°32′ | 336°51′ | 27°16′ | 334°38′ | 29°48 | 328°56′ | 24°17′ | 333° 9′ |
| 32 35 | 329 8 | 29 30 | 329 7 | 28 15 | 332 5 | 27 15 | 333 14 |
| Nadel 2 (1) | | | | Nadel 0 (2) | | | |
| 53 0 | 305 25 | 24 48 | 331 16 | 5 25 | 354 30 | 11 45 | 352 24 |
| 27 40 | 331 54 | 2 47 | 356 42 | 41 17 | 314 20 | 45 3 | 310 20 |
| Nadel 1 (2) | | | | Nadel 2 (2) | | | |
| 27 40 | 330 53 | 39 48 | 318 20 | 31 42 | 328 59 | 22 56 | 333 47 |
| 25 48 | 333 52 | 27 35 | 328 25 | 29 22 | 326 40 | 20 5 | 337 25 |

Resultat: Incl. = 62° 47′

### Azimuth-Beobachtung, 31. Mai V. M.

| Uhrzeit d. Durchganges d. ☉ Ränder | ☉ Non. I | Mire *a* |
|---|---|---|
| 7h 0m 79<br>4 75 | 205° 0′ 45″ | 169° 17′ 35″ |
| 6 12<br>10 0 | 206 13 35 | |

Resultat: ω = 248° 13′ 19″.

### Declinations-Beobachtung, 3. Juni.

| Mittlere Ortszeit | Nordpol links | Nordpol rechts | Mire *a* |
|---|---|---|---|
| 10° 20m V. M. | 116° 31′2 | 296° 15′8 | 154° 10′2 |
| 11 0 „ „ | 48·3 | 13·8 | |

Resultat: Decl. = — 15° 50′1.
— 15 53·0.

---

*) Fehlt im Manuscript. L.

Declinations-Beobachtung, 8. Juni.

| Mittlere Zeit | Nordpol links | Nordpol rechts | Mire *b* |
|---|---|---|---|
| | **Vormittags** | | |
| $8^{h}$ $5^{m}$ | 126° 28'4 | — | 160° 50'7 |
| 10 | 29·5 | — | |
| 24 | 23·9 | 305° 49'3 | |
| 9 12 | 26·3 | — | |
| 42 | 30·2 | — | |
| | **Nachmittags** | | |
| $1^{h}$ $40^{m}$ | 125° 57'5 | — | 160° 24'3 |
| 2 0 | — | 305° 20'8 | |
| 8 | — | 20·8 | |
| 20 | — | 20·0 | |
| 30 | 126 2·2 | — | |
| 40 | 1·0 | — | |

Mire *a*, deren Azimuth durch die Beobachtung vom 31. Mai bestimmt worden, war während dieser Declinations-Beobachtung von Rauch verhüllt. Eine spätere Aufstellung des Universal-Instrumentes ergab:

Mire $a = 283° 24' 15''$
„ $b = 286\ 18\ 10$ woraus $\omega\,(b) = 251° 7' 14''$.

Resultat: Decl. $= -$ 15° 51'7 um $8^{h}$ $24^{m}$ V. M.
$= -$ 45·4 „ 9 42 „ „
$= -$ 47·0 „ 2 30 N. M.

Anmerkung. Die starke Verschiedenheit der vor- und nachmittägigen Angaben rührt von einer zweimaligen Aufstellung des Instrumentes her.

Intensitäts-Beobachtung, 7. Juni $3^{h}$ — $7^{h}$ N. M.

I. Ablenkung.

Magnet I.

$r_1 = 229° 59'4$ $r_3 = 171° 8'0$
$r_2 = 228\ 53·8$ $r_4 = 170\ 15·0$
$t' = 12°$

Magnet II.

$r_1 = 226° 16'1$ $r_3 = 176° 53'5$
$r_2 = 224\ 51·0$ $r_4 = 177\ 11·5$
$t' = 12°$

II. Schwingungen.

| $A = 10·4$ | $B = 7·5$ | $C = 5$ | $D = 4$ | $A = 10·4$ | $B = 8$ | $C = 6$ | $D = 4$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $0^{m}$ 133 | $3^{m}$ 147 | $7^{m}$ 9 | $10^{m}$ 20 | $0^{m}$ 21 | $3^{m}$ 84 | $6^{m}$ 143 | $10^{m}$ 51 |
| 1 29 | 4 43 | 55 | 66 | 73 | 134 | 7 43 | 101 |
| 76 | 89 | 101 | 112 | 124 | 4 35 | 94 | 11 1 |
| 122 | 135 | 147 | 11 8 | 1 25 | 86 | 145 | 52 |
| 2 19 | 5 32 | 8 43 | 54 | 76 | 137 | 8 46 | 103 |
| 65 | 78 | 89 | 100 | 127 | 5 37 | 97 | 12 4 |
| 111 | 124 | 135 | 146 | 2 29 | 89 | 148 | 55 |
| 3 7 | 6 26 | 9 32 | 12 42 | 80 | 139 | 9 49 | 106 |
| 54 | 67 | 79 | 89 | 131 | 6 41 | 100 | 13 7 |
| 100 | 112 | 124 | 135 | 3 32 | 91 | 10 1 | 58 |

$E = 2·5,\ t = 11°1$ $E = 2·5,\ t = 11°1$

Resultat: Hor. Int. $= 2·578$; Tot. Int. $= 5·62$.

Anmerkung. Die vorhergehenden Beobachtungen wurden in Dupont Street, unweit der katholischen Kirche angestellt, die folgenden hingegen in einem Garten an der Ecke von Stockton- und California-Street.

Correspondirende ⊙ Höhen, 11. Juni.

| Uhrzeit V. M. | ⊙ Non. I | Uhrzeit N. M. |
|---|---|---|
| $8^h$ $3^m$ 94 | 318° 3′ 0″ | $11^h$ $19^m$ 129 |
| 10 11 | 319 10 0 | 13 59 |
| 11 134 | 319 28 10 | 11 86 |

Resultat: Stand = + $2^h$ $17^m$ $46^s35$; täglicher Gang vom 31. Mai bis 11. Juni = — $0^s56$.

⊙ Höhen, 11. Juni.

| Uhrzeit N. M. | ⊙ Non. I |
|---|---|
| $0^h$ $35^m$ 29 | 303° 53′ 5″ |
| 36 130 | 35 25 |
| 38 130 | 12 0 |
| 40 135 | 302 48 10 |
| 42 62 | 30 35 |
| 44 20 | 10 25 |

Kr. r. 254° 3′ 45″
„ l. 72 41 20 } V. M.
$\beta$ = 343 22 32

Kr. r. 254° 2′ 20″
„ l. 72 42 50 } N. M.
$\beta$ = 343 22 35

Azimuth-Beobachtung, 11. Juni N. M.

| Uhrzeit des Durchganges der Ränder | ⊙ Non. *A* | Non. *A* Mire 1 | Non. *A* Mire 2 |
|---|---|---|---|
| $1^h$ $2^m$ 73<br>6 136 | 64° 28′ 25″ | 225° 11′ 15″ | 224° 44′ 45″ |
| 7 148<br>12 66 | 65 22 40 | | |
| 13 74<br>17 144 | 66 16 0 | | |

Resultat: $\omega_1$ = 247° 1′ 29″.
$\omega_2$ = 246 34 59 .

## Declinations-Beobachtung, 10. Juni.

| Mittlere Zeit | Nordpol links | Nordpol rechts |
|---|---|---|
| 1h 32m N. M. | 124° 48'1 | — |
| 40 " " | — | 304° 16'6 |
| 2 0 " " | 51·5 | — |
| 45 " " | — | 13·4 |
| 57 " " | 50·2 | — |
| 3 5 " " | — | 17·2 |
| 11 " " | 51·9 | — |
| 16 " " | 50·4 | — |
| 30 " " | — | 15·5 |
| 35 " " | — | 15·6 |
| 4 15 " " | 51·4 | — |
| 30 " " | 48·9 | |
| 40 " " | 47·4 | — |
| 45 " " | — | 11·5 |

Torsions-Nadel, Nordpol links 122° 56'

Mire 1. 163° 28'6

Mire 2. 163° 55'1

Torsions-Coëfficient = 0·241.

Resultat: Decl. = — 15° 58'4 um 1h 32m N. M.
= — 15 54·6 " 3 32 " "
= — 15 59·1 " 4 40 " "

## Intensitäts-Beobachtung, 10. Juni 11h—1h.

### I. Ablenkung.

$v_1 = 197°\ 12'7$ $v_3 = 137°\ 45'5$
$v_2 = 195\ \ 47·4$ $v_4 = 137\ \ 4·4$
$t' = 18°5$

$v_1 = 193°\ 23'8$ $v_3 = 143°\ 37'6$
$v_2 = 191\ \ 29·3$ $v_4 = 143\ \ 48·3$
$t' = 18°$

### II. Schwingungen.

| $A = 10$ | $B = 7$ | $C = 4$ | $D = 2$ | $A = 10$ | $B = 6$ | $C = 3$ | $D = 1·5$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0m 129 | 3m 144 | 7m 7 | 10m 19 | 0m 129 | 4m 42 | 7m 103 | 11m 14 |
| 1 26 | 4 41 | 53 | 66 | 1 31 | 94 | 8 5 | 65 |
| 72 | 87 | 109 | 112 | 82 | 145 | 56 | 116 |
| 119 | 133 | 146 | 11 8 | 134 | 5 46 | 107 | 12 17 |
| 2 15 | 5 30 | 8 42 | 55 | 2 35 | 97 | 9 8 | 68 |
| 62 | 76 | 89 | 101 | 86 | 148 | 59 | 119 |
| 109 | 122 | 135 | 147 | 137 | 6 49 | 109 | 13 20 |
| 3 5 | 6 18 | 9 31 | 12 43 | 3 39 | 100 | 10 10 | 71 |
| 51 | 65 | 77 | 90 | 70 | 7 1 | 61 | 122 |
| 98 | 111 | 123 | 136 | 141 | 52 | 112 | 14 23 |

$E = 1,\ t = 20°$ $E = 0·7,\ t = 22°$

Resultat: Hor. Int. = 2·363; Tot. Int = 5·58.

### Declinations-Beobachtung, 12. Juni.

| Mittlere Ortszeit | Nordpol links | Nordpol rechts | Mire 2 | Mire 1 |
|---|---|---|---|---|
| 7h 58m V. M. | 5° 29'1 | — | 44° 35'7 | 44° 9'2 |
| 8 0 „ „ | 30·3 | — | | |
| 15 „ „ | — | 184° 45'5 | | |
| 30 „ „ | — | 55·2 | | |
| 40 „ „ | | 55·1 | | |
| 50 „ „ | 33·0 | — | | |
| 9 0 „ „ | 33·8 | — | | |
| 12 „ „ | — | 49·7 | | |

Torsion dieselbe wie am 10. Juni. Torsions-Coëfficient = 0·241.

Resultat: Decl. = — 15° 58'0 um 7h 58m
= — 54·1 „ 8 50
= — 53·3 „ 9 0

### Schwingungs-Beobachtung, 13. Juni.

| Magnet I. | | | | Magnet II. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $A = 10$ | $B = 5$ | $C = 2·5$ | $D = 1$ | $A = 10$ | $B = 6$ | $C = 3$ | $D = 1·3$ |
| 0m 109 | 3m 125 | 6m 139 | | 6m 86 | 4m 0 | 7m 61 | |
| 1 6 | 4 21 | 7 34 | | 138 | 51 | 112 | |
| 53 | 68 | 81 | | 1 39 | 102 | 8 13 | |
| 99 | 114 | 126 | | 91 | 5 3 | 64 | |
| 146 | 5 10 | 8 24 | | 142 | 54 | 115 | |
| 2 42 | 56 | 69 | $t = 27°$ | 2 44 | 106 | 9 17 | $t = 26°$ |
| 89 | 103 | 117 | | 95 | 157 | 67 | |
| 135 | 149 | 9 11 | | 146 | 6 58 | 119 | |
| 3 32 | 6 46 | 59 | | 3 47 | 108 | 10 19 | |
| 78 | 91 | 104 | | 99 | 7 10 | 71 | |

Resultat: Hor. Int. = 2·564; Tot. Int. = 5·58.

### Breiten-Beobachtung, 12. Juni.

$\bar{\odot}$ im Meridian Non. I = 329° 1' 55''.

### Zenithpunkt-Bestimmung.

Kr. r. 251° 24' 55''
„ l. 75 20 15

$\mathfrak{z}$ = 343 22 35

Resultat: $\varphi$ = 37° 47' 40''.

Breiten-Beobachtung, 13. Juni.

$\bar{\odot}$ im Meridian Non. I = 329° 5′ 55″.

Zenithpunkt-Bestimmung.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Kr. r. 251° | 23′ | 30″ | | 254° | 2′ | 20″ |
| „ l. 75 | 21 | 20 | | 72 | 42 | 50 |

$\mathfrak{Z}$ = 343° 22′ 35″

Resultat: $\varphi$ = 37° 47′ 20″.

Breiten-Beobachtung, 17. Juni.

$\bar{\odot}$ im Meridian Non. I = 329° 15′ 40″.

Zenithpunkt-Bestimmung.

| | | |
|---|---|---|
| Kr. r. 251° | 23′ | 50″ |
| „ l. 75 | 21 | 30 |
| $\mathfrak{Z}$ = 343 | 22 | 40 |

Resultat: $\varphi$ = 37° 47′ 37″.

Breiten-Beobachtung, 4. November.

$\bar{\odot}$ im Meridian Non. I = 290° 27′ 0″.

| | | |
|---|---|---|
| Kr. r. 254° | 45′ | 22″ |
| „ l. 72 | 8 | 40 |
| $\mathfrak{Z}$ = 343 | 27 | 1 |

Resultat: $\varphi$ = 37° 47′ 39″.

Mittel aus den 4 Beobachtungen: $\varphi$ = 37° 47′ 34″.

## XXXVII. Station: Portland (Oregon).

Correspondirende $\odot$ Höhen, 13. August 1858.

| Uhrzeit V. M. | | | • Non. I | | | Uhrzeit N. M. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8ʰ | 42ᵐ | 149 | 291° | 16′ | 8″ | 3ʰ | 29ᵐ | 12 |
| | 44 | 136 | | 35 | 0 | | 27 | 18 |
| | 46 | 84 | | 51 | 25 | | 25 | 68 |
| | 49 | 10 | 292 | 16 | 15 | | 22 | 140 |
| | 51 | 39 | | 37 | 40 | | 20 | 111 |
| | 53 | 11 | | 55 | 35 | | 18 | 137 |
| | 55 | 49 | 293 | 17 | 30 | | 16 | 107 |
| | 56 | 114 | | 31 | 40 | | 15 | 35 |
| | 58 | 54 | | 47 | 0 | | 13 | 95 |
| 9 | 0 | 58 | 294 | 6 | 40 | | 11 | 93 |

Resultat: Stand = — 0ʰ 1ᵐ 36ˢ3.

Azimuth-Beobachtung, 13. August.

| Uhrzeit des Durchganges d. ☉ Rander | ☉ Non. A | Mire |
|---|---|---|
| 8h 24m 96<br>27 99 | 269° 37′ 5″ | 348° 38′ 30″ |
| 29 48<br>32 49 | 270 36 45 | |
| 34 60<br>37 60 | 271 42 0 | |

Resultat: ω = 4° 26′ 33″.

Declinations-Beobachtung, 12. August.

| Mittlere Ortszeit | Nordpol links | Mittlere Ortszeit | Nordpol links |
|---|---|---|---|
| 9h 0m V. M. | 176° 30′4 | 0h 30m N. M. | 176° 50′6 |
| 10 0 „ „ | 33·5 | 45 „ „ | 49·3 |
| 30 „ „ | 36·9 | 1 0 „ „ | 46·5 |
| 45 „ „ | 37·3 | 30 „ „ | 50·9 |
| 11 0 „ „ | 37·3 | 2 0 „ „ | 49·2 |
| 15 „ „ | 40·4 | 30 „ „ | 50·5 |
| 30 „ „ | 41·7 | 3 0 „ „ | 45·9 |
| 45 „ „ | 43·5 | 15 „ „ | 43·1 |
| 0 0 | 46·5 | 30 „ „ | 41·1 |
| 15 N. M. | 50·5 | 45 „ „ | 41·1 |

Nordpol rechts = 356° 8′1 (um 3h 48m).

Torsions-Nadel. Nordpol links = 166° 5′2 (um 8h 40m).

Mire = 101° 58′3.

Resultat: Decl. = — 20° 9′1 um 9h V. M.
= 19 59·1
= — 19 48·6
Mittl. Decl. = — 19 58·8
Tägl. Var. = 20′.

Breiten-Beobachtung, 13. August.

| Uhrzeit | ☉ Non. I |
|---|---|
| 11h 37m | 312° 14′ 40″ |
| 39 | 19 10 |
| 45 | 22 30 |
| 59 | 48 30 |
| 0 5 | 50 30 (Maximum). |

Kr. r. 254° 11′ 20″
„ l. 72 47 20

$\mathfrak{Z}$ = 343 29 20

Ungefähre Länge westlich von Greenwich = 8h 16′.

Resultat: φ = 45° 31′ 5″.

Inclinations-Beobachtung, 13. August.

| NN. | | NS. | | NN. | | NS. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost |
| Nadel 0 (1) | | | | Nadel 1 (1) | | | |
| 16°46′ | 340° 9′ | 26°57′ | 335°35′ | 18°43′ | 340° 0′ | 17°55′ | 339° 5′ |
| 23 41 | 335 18 | 15 7 | 344 35 | 18 37 | 340 25 | 21 50 | 334 9 |
| Nadel 2 (1) | | | | Nadel 0 (2) | | | |
| 27 33 | 328 31 | 355 30 | 321 30 | 39 49 | 318 20 | 41 30 | 315 20 |
| 7 25 | 352 45 | 34 10 | 360 0 | 359 24 | 355 10 | 343 30 | 370 0 |
| Nadel 1 (2) | | | | Nadel 2 (2) | | | |
| 21 25 | 333 31 | 22 7 | 338 28 | 15 35 | 340 18 | 23 56 | 336 15 |
| 18 24 | 341 45 | 21 41 | 338 40 | 15 55 | 336 52 | 17 39 | 337 38 |

Resultat: Incl. = 69° 31.

Anmerkung. Obiger Werth ist das Mittel aus den Ergebnissen der Nadeln 0 (1), 1 (1), 1 (2) und 2 (2). Die Nadeln 2 (1) und 0 (2) sind, wie die Angaben zeigen, unverlässlich.

⊙ Höhen, 19. August.

| Uhrzeit N. M. | | | ⊙ Non. I | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2h | 45m | 35 | 296° | 25′ | 0″ |
| | 46 | 134 | | 10 | 10 |
| | 48 | 35 | 295 | 58 | 0 |
| | 49 | 55 | | 47 | 35 |
| | 50 | 86 | | 36 | 40 |
| | 51 | 94 | | 26 | 50 |
| | 53 | 51 | 295 | 11 | 10 |
| | 54 | 101 | 294 | 58 | 50 |
| | 56 | 10 | | 46 | 0 |

| | | |
|---|---|---|
| Kr. r. | 254° 6′ 20″ | 254° 6′ 20″ |
| „ l. | 72 52 10 | 72 52 20 |

$\mathfrak{Z}$ = 343° 29′ 20″.

Resultat: Stand = 0h 0m 33s96; tägl. Gang v. 13.—19. Aug. = + 10s20.

## Intensitäts-Beobachtung, 19. August $4^h$—$6^h$ N. M.

Magnet I. | Magnet II.

### I. Ablenkung.

| Magnet I. | Magnet II. |
|---|---|
| $v_1 = 306^0\ 24{\cdot}6$ $\quad v_3 = 227^0\ 45{\cdot}3$ | $v_1 = 301^0\ 12{\cdot}9$ $\quad v_3 = 237^0\ 3{\cdot}0$ |
| $v_2 = 306\ \ 40{\cdot}6$ $\quad v_4 = 227\ \ 57{\cdot}5$ | $v_2 = 300\ \ 55{\cdot}0$ $\quad v_4 = 239\ \ 36{\cdot}6$ |
| $t' = 20^0$ | $t' = 20^0$ |

### II. Schwingungen.

| $A = 9{\cdot}8$ | $B = 7$ | $C = 5$ | $D = 3$ | $A = 10$ | $B = 7{\cdot}5$ | $C = 6$ | $D = 3{\cdot}6$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $0^m$ 32 | $3^m$ 100 | $7^m$ 16 | $10^m$ 81 | $0^m$ 139 | $4^m$ 111 | $8^m$ 81 | $12^m$ 50 |
| 84 | 4 2 | 68 | 133 | 1 46 | 5 18 | 138 | 106 |
| 135 | 53 | 119 | 11 34 | 104 | 75 | 9 45 | 13 13 |
| 1 38 | 105 | 8 23 | 86 | 2 11 | 132 | 101 | 70 |
| 89 | 5 6 | 72 | 137 | 68 | 6 39 | 10 8 | 127 |
| 141 | 58 | 124 | 12 39 | 125 | 95 | 65 | 14 33 |
| 2 43 | 109 | 9 25 | 90 | 3 32 | 7 3 | 122 | 90 |
| 95 | 6 11 | 77 | 142 | 89 | 59 | 11 29 | 147 |
| 146 | 63 | 128 | 13 43 | 147 | 117 | 86 | 15 54 |
| 3 48 | 114 | 10 30 | 95 | 4 53 | 8 23 | 142 | 111 |

$E = 2,\ t = 21^{\circ}5$ | $E = 2{\cdot}4,\ t = 22^{\circ}$

Resultat: Hor. Int. $= 2{\cdot}038$; Tot. Int. $= 5{\cdot}82$.

## ⊙ Höhen, 26. August.

| Uhrzeit N. M. | ⊙ Non. I |
|---|---|
| $2^h\ 58^m$ 127 | $292^0\ 11'\ 30''$ |
| 3 0 126 | 291 53 10 |
| 2 102 | 36 5 |
| 4 118 | 16 30 |
| 6 18 | 4 0 |
| 7 49 | 290 52 40 |

| | | |
|---|---|---|
| Kr. r. | $261^0\ 37'\ 50''$ | $255^0\ 25'\ 35''$ |
| „ l. | 65 22 55 | 71 35 15 |

$\mathfrak{Z} = 343^0\ 30'\ 23''$

Resultat: Stand $= -\ 0^h\ 0^m\ 18^s04$; täglicher Gang vom 19. — 26. August $= +\ 2^s27$.

## XXXVIII. Station: Dalles (Washington).

### Breiten-Beobachtung, 22. August.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kr. r. | 255° | 28′ | 20″ |
| „ l. | 71 | 30 | 30 |
| $\beta$ = | 343 | 29 | 25 |

$\bar{\odot}$ im Meridian Non. I = 309° 51′ 30″: ungefähre Länge = 8ʰ 0·5.

Resultat: $\varphi$ = 45° 36′ 21″.

## XXXIX. Station: Upper Cascades (Washington).

### Breiten-Beobachtung, 24. August.

| Uhrzeit N. M. | α Urs. min. im Merid Non. I |
|---|---|
| 7ʰ 49ᵐ 0ˢ | 298° 49′ 30″ |
| 8 4 50 | 51 20 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kr. r. | 265° | 24′ | 0″ |
| „ l. | 61 | 34 | 40 |
| $\beta$ = | 343 | 29 | 20 |

α Aquilae im Meridian Non. I = 306° 21′ 45″.

Resultat: $\varphi$ = 45° 22′ 46″.

### ⊙ Höhen, 24. August N. M.

| Uhrzeit N. M. | ⊙ Non. I |
|---|---|
| 2ʰ 35ᵐ 12ˢ8 | 295° 39′ 20″ |
| 41 0 | 294 54 20 |
| 43 26 | 34 40 |
| 45 40 | 16 10 |
| 47 61 | 293 56 40 |

Resultat: Stand = 0ʰ 3ᵐ 13ˢ8; Länge östlich von Portland = 0ʰ 4ᵐ 6ˢ3.

## XL. Station: Victoria (Vancouver-Insel).

Inclinations-Beobachtung, 29. September 1858.

| NN. | | NS. | | NN. | | NS. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost |
| Nadel 0 (1) | | | | Nadel 1 (1) | | | |
| 13°41′ | 343°37′ | 21°52′ | 337°52′ | 18°17′ | 339°43′ | 16°53′ | 342°13′ |
| 21 0 | 339 15 | 14 43 | 343 22 | 17 50 | 340 45 | 16 27 | 340 59 |
| Nadel 2 (1) | | | | Nadel 0 (2) | | | |
| 30 36 | 326 13 | 0 36 | 354 30 | 356 0 | 358 0 | 36 40 | 316 42 |
| 1 10 | 359 50 | 27 53 | 328 0 | 35 10 | 320 50 | 3 19 | 367 50 |
| Nadel 1 (2) | | | | Nadel 2 (2) | | | |
| 20 35 | 341 0 | 14 12 | 341 35 | 16 3 | 341 18 | 16 13 | 339 14 |
| 16 59 | 342 0 | 18 48 | 338 4 | 20 14 | 339 38 | 16 8 | 343 0 |

Resultat: Incl. = 71° 39′.

Anmerkung. Nadel 2 (1) ist unverlässlich.

Declinations-Beobachtung, 30. September.

| Mittlere Ortszeit | Nordpol links | Nordpol rechts |
|---|---|---|
| 9ʰ 45ᵐ V. M. | 128° 56′1 | — |
| 10 0 „ „ | 57·1 | — |
| 12 „ „ | 58·5 | — |
| 25 „ „ | 58·5 | — |
| 30 „ „ | 129 0·1 | — |
| 40 „ „ | 0·1 | — |
| 45 „ „ | 1·0 | — |
| 11 0 „ „ | 1·0 | — |
| 17 „ „ | — | 308° 26′1 |
| 25 „ „ | 5·5 | — |
| 32 „ „ | | 29·4 |
| 40 „ „ | 3·1 | — |

Mire 1 = 80° 13′9
„ 2 = 147 40·2
„ 3 = 79 43·2

Torsion = 0

Resultat: Decl. = — 21° 45′7 um 9 45ᵐ V. M.
= — 21 38·8 „ 11 40 „ „

## Intensitäts-Beobachtung, 30. September.

Magnet I. — Magnet II.

### I. Ablenkung ($10^h$ — $11^h\ 30^m$ V. M.).

| Magnet I. | | Magnet II. | |
|---|---|---|---|
| $v_1 = 211^0\ 49'8$ | $v_3 = 130^0\ 29'5$ | $v_1 = 203^0\ 59'7$ | $v_3 = 136^0\ 57'3$ |
| $v_2 = 210\ \ 58\cdot2$ | $v_4 = 129\ \ 20\cdot6$ | $v_2 = 202\ \ 23\cdot7$ | $v_4 = 137\ \ 17\cdot0$ |
| $t' = 11^0$ | | $t' = 11^0$ | |

### II. Schwingungen ($0^h\ 20^m$ — $1^h\ 0^m$ N. M.).

| $A = 10$ | $B = 7$ | $C = 4$ | $D = 2$ | $A = 11$ | $B = 7\cdot5$ | $C = 4$ | $D = 2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $0^m$ 72 | $4^m$ 18 | $7^m$ 110 | $11^m$ 52 | $0^m$ 18 | $4^m$ 20 | $8^m$ 18 | $12^m$ 16 |
| 127 | 72 | 8 14 | 105 | 79 | 80 | 79 | 76 |
| 32 | 126 | 69 | 12 10 | 139 | 140 | 138 | 135 |
| 87 | 5 31 | 122 | 64 | 1 50 | 5 50 | 9 48 | 13 46 |
| 141 | 85 | 9 27 | 119 | 110 | 110 | 107 | 105 |
| 2 46 | 139 | 81 | 13 22 | 2 20 | 6 19 | 10 18 | 14 16 |
| 100 | 6 44 | 135 | 77 | 80 | 79 | 77 | 75 |
| 3 5 | 97 | 10 39 | 130 | 140 | 140 | 137 | 134 |
| 59 | 7 2 | 94 | 14 35 | 3 50 | 7 49 | 11 46 | 15 42 |
| 113 | 56 | 147 | 88 | 110 | 109 | 107 | 103 |

$E = 1,\ t = 13^\circ2$ — $E = 1,\ t = 14^\circ$

Resultat: Hor. Int. = 1·904; Tot. Int. 6·05.

## ⊙ Höhen, 1. October N. M.

| Uhrzeit N. M. | Non. I |
|---|---|
| $2^h\ 14^m$ 143 | $283^0\ 15'\ 30''$ |
| 16 126 | 2 40 |
| 18 50 | 282 52 40 |
| 20 56 | 38 45 |
| 3 5 96 | 276 59 20 |
| 7 117 | 42 0 |
| 11 24 | 14 0 |
| 12 83 | 2 45 |

Kr. r. $253^0\ 26'\ 5''$
„ l. 73 14 5
Kr. r. 253 18 35
„ l. 73 21 25
Kr. r. 253 18 50
„ l. 73 21 15

$3 = 343\ \ 20\ \ 2$

Resultat: Stand = $0^h\ 2^m\ 39^s7$.

Azimuth-Beobachtung, 1. October N. M.

| Uhrzeit des Durchganges der ☉ Ränder | ☉ Non. A |
|---|---|
| 2h 40m 45s Wolken (linker Rand bedeckt) | 292° 2′ 10″ (rechter Rand) |
| 43 40<br>45 111 | 292 45 0 |
| 46 120<br>49 42 | 293 35 30 |
| 50 28<br>52 103 | 294 24 0 |

Mire 1 = 223° 31′ 20″
„ 2 = 156 4 40
„ 3 = 224 2 15

Resultat: $\omega_1$ = 340° 10′ 19″
$\omega_2$ = 272 43 39
$\omega_3$ = 340 41 14.

Breiten-Beobachtung, 2. October.

(Im Hofe des Hotel de France.)

Kr. r. 255° 20′ 0″
„ l. 71 20 30

3 = 343 20 15

☉ im Meridian Non. I = 291° 30′ 0″.

Resultat: Breite des Gasthofes = 48° 25′ 37″.

Der Platz, wo die vorhergehenden Beobachtungen angestellt wurden, liegt 100 Klafter weiter gegen Süden, daher: $\varphi$ = 48° 25′ 31″.

Beobachtung der täglichen Variation, 5. October.

| Mittlere Zeit | Nordpol links | Mittlere Zeit | Nordpol links |
|---|---|---|---|
| 8h 15m V. M. | 135° 33′9 | 10h 30m V. M. | 135° 39′7 |
| 25 „ „ | 34·4 | 45 „ „ | 41·2 |
| 30 „ „ | 35·8 | 11 0 „ „ | 42·0 |
| 45 „ „ | 35·8 | 15 „ „ | 43·5 |
| 9 0 „ „ | 38·2 | 30 „ „ | 45·2 |
| 25 „ „ | 36·5 | 45 „ „ | 46·7 |
| 45 „ „ | 34·4 | 0 0 | 45·7 |
| 10 0 „ „ | 36·5 | 15 N. M. | 48·6 |
| 15 „ „ | 37·7 | 30 „ „ | 48·6 |

| Mittlere Zeit | Nordpol links | Mittlere Zeit | Nordpol links |
|---|---|---|---|
| $0^h$ $45^m$ N. M. | 135° 49'7 | $2^h$ $30^m$ N. M. | 135° 50'3 |
| 1 0 „ „ | 51·7 | 45 „ „ | 49·5 |
| 15 „ „ | 50·9 | 3 0 „ „ | 47·6 |
| 30 „ „ | 51·6 | 30 „ „ | 47·1 |
| 45 „ „ | 52·1 | 4 15 „ „ | 45·5 |
| 2 0 „ „ | 50·7 | 30 „ „ | 42·1 |
| 15 „ „ | 50·7 | | |

Resultat: Tägliche Variation von $8^h$ $15^m$ bis $1^h$ $45^m$ = 18′; mittlere Zeit des Mittels = $11^h$ $20^m$.

Hieraus und aus der Beobachtung vom 30. September ergibt sich:

Mittlere Declination = — 21° 39′.

⊙ Höhen. 6. October.

| Uhrzeit V. M. | Non. I | Uhrzeit N. M. |
|---|---|---|
| $9^h$ $7^m$ 44 | 279° 14′ 10″ | $2^h$ $33^m$ 56 |
| 9 28 | 27 30 | 31 76 |
| 10 148 | 40 20 | 29 105 |
| 12 85 | 51 30 | 28 17 |
| 14 18 | 280 2 30 | 26 82 |
| 15 128 | 14 30 | 24 120 |
| 17 48 | 24 40 | 23 50 |
| 18 128 | 35 0 | 21 119 |
| 20 8 | 43 20 | 20 90 |
| 23 3 | 281 3 0 | 17 98 |

Resultat: Stand = — $0^h$ $2^m$ 34ˢ56; tägl. Gang v. 1.—6. Oct. — 1ˢ08.

## XLI. Station: Honolulu (Sandwichs-Inseln).

Correspondirende ⊙ Höhen, 13. Jänner 1859.

| Uhrzeit V. M. | Non. I | Uhrzeit N. M. |
|---|---|---|
| $9^h$ $0^m$ 77 | 286° 32′ 50″ | $2^h$ $11^m$ 131 |
| 2 6 | 48 10 | Wolken |
| 3 6 | 56 55 | „ |
| 4 0 | 287 6 40 | 8 50 |
| 5 37 | 18 20 | 7 19 |
| 6 59 | 29 0 | 5 149 |
| 8 11 | 45 0 | 4 45 |
| 9 19 | 54 50 | 3 40 |

| Uhrzeit V. M. | ☉ Non. I | Uhrzeit N. M. |
|---|---|---|
| $9^h$ $10^m$ 31 | 288° 5′ 10″ | $2^h$ $2^m$ 24 |
| 11 35 | 14 30 | 1 24 |
| 12 61 | 25 40 | 1 59 148 |
| 13 87 | 36 40 | 58 117 |

Resultat: Stand = + $0^h$ $32^m$ 57ˢ9.

Azimuth-Beobachtung, 13. Jänner 1859.

| Uhrzeit d. Durchganges d. ☉ Ränder | Non. *A* | |
|---|---|---|
| | ☉ | Mire |
| $9^h$ $33^m$ 73<br>36 56 | 124° 57′ 8″ | 11° 27′ 10″ |
| 41 70<br>44 41 | 126 52 0 | |
| 45 30<br>47 146 | 127 47 25 | |

Resultat: $\omega$ = 209° 56′ 37″.

Breiten-Beobachtung, 13. Jänner.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kr. r | 254° 45′ 0″ | 255° 0′ 40″ | 254° 44′ 50″ |
| „ l. | 72 8 20 | 71 52 20 | 72 8 30 |

$\mathfrak{Z}$ = 343° 26′ 37″.

| Uhrzeit | ☉ Non. I |
|---|---|
| $11^h$ $22^m$ | 300° 50′ 0″ |
| 25 | 53 0 |
| 31 | 57 20 |
| 34 | 58 10 |
| 36 | 58 10 |
| 37 | 58 10 |
| 42 | 57 0 |

Resultat: $\varphi$ = 21° 18′ 38″.

Beobachtung der geographischen Länge, 13. Jänner.

Uhrzeit des Meridiandurchganges des hellen ☾ Randes = $6^h$ $48^m$ 89
„ „ „ „ $\zeta$ Tauri . . = 7 33 48

Resultat: $\lambda$ = $10^h$ $30^m$ 49ˢ78
$\lambda$ = 157° 42′ 26″.

Anmerkung. Die verschiedenen Angaben der Länge Honolulus variiren fast um 1°. Die gewöhnlich angenommene ist 157° 48′ 45″ = $10^h\ 31^m$ 15.

Declinations-Beobachtung, 14. Jänner.

| Mittlere Zeit | Nordpol links | Nordpol rechts | Tors.-Nad. Nordp. l. | Mire |
|---|---|---|---|---|
| $10^h\ 33^m$ V. M. | 102° 45'7 | — | 102° 46′ | 172° 11'8 |
| 40 „ „ | — | 282° 12'4 | | |
| 48 „ „ | 45·7 | — | | |

Resultat: Decl. = — 9° 39'4.

Declinations-Beobachtung, 15. Jänner.

| Uhrzeit | Nordpol links | Uhrzeit | Nordpol links | Mire |
|---|---|---|---|---|
| $7^h\ 45^m$ V. M. | 342° 43'2 | $11^h\ 15^m$ V. M. | 342° 46'8 | 52° 14'4 |
| 8 0 „ „ | 43·2 | 32 „ „ | 44·4 | |
| 45 „ „ | 41·1 | 0 10 N. M. | 48·5 | |
| 9 0 „ „ | 41·1 | 35 „ „ | 49·4 | |
| 35 „ „ | 42·0 | 1 3 „ „ | 49·4 | |
| 10 6 „ „ | 44·5 | 24 „ „ | 50·7 | |
| 40 „ „ | 44·5 | 18 „ „ | 49·1 | |

Torsion = 0.

Durch vielmaliges Umlegen der Nadel wurde gefunden:

Magnetischer Nordpunkt = Nordpol links + 89° 42'8.

Resultat: Mittl. Decl. = — 9° 42′; tägl. Var. = 9′.

Zeitbestimmung durch die ⊙ im Meridian, 26. Jänner.

Uhrzeit des Meridiandurchganges des rechten ⊙ Randes = $11^h\ 38^m$ 80
„ „ „ „ linken ⊙ „ = 11 40 122.

Resultat: Stand = + $0^h\ 33^m$ 12·6; täglicher Gang vom 13.—26. Jänner = + 1·13.

Intensitäts-Beobachtung, 25. Jänner $9^h$ – $11\frac{1}{2}^h$ V. M.

| Magnet I. | Magnet II. |
|---|---|

### I. Ablenkung.

| Magnet I. | | Magnet II. | |
|---|---|---|---|
| $v_1 = 187^0\ 46'5$ | $v_3 = 139^0\ 9'7$ | $v_1 = 184^0\ 17'8$ | $v_3 = 143^0\ 20'2$ |
| $v_2 = 187\ \ 49·6$ | $v_4 = 139\ \ 2·6$ | $v_2 = 183\ \ 39·3$ | $v_4 = 144\ \ 8·6$ |
| $t' = 27°5$ | | $t' = 25°5$ | |

### II. Schwingungen.

| $A = 10$ | $B = 6$ | $C = 3$ | $A = 10·8$ | $B = 9$ | $C = 5$ | $D = 4$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $0^m$ 68 | $3^m$ 52 | $6^m$ 33 | $0^m$ 4 | $3^m$ 34 | $6^m$ 62 | $9^m$ 89 |
| 111 | 95 | 76 | 52 | 82 | 109 | 135 |
| 1 5 | 138 | 119 | 101 | 130 | 7 7 | 10 34 |
| 49 | 4 31 | 7 13 | 148 | 4 27 | 54 | 80 |
| 92 | 74 | 55 | 1 47 | 76 | 103 | 129 |
| 135 | 117 | 99 | 94 | 123 | 8 0 | 11 26 |
| 2 29 | 5 10 | 141 | 143 | 5 21 | 48 | 75 |
| 72 | 54 | 8 35 | 2 41 | 69 | 95 | 121 |
| 115 | 97 | 78 | 88 | 116 | 143 | 12 20 |
| 3 8 | 140 | 121 | 136 | 6 14 | 9 41 | 66 |
| $D = 1·5,\ t = 31°5$ | | | $E = 2,\ t = 34°5$ | | | |

Anmerkung. Bei Magnet I musste wegen der raschen Abnahme der Amplituden die Beobachtung bei der 150sten Schwingung abgebrochen werden.

Resultat: Hor. Int. = 3·0102; Tot. Int. = 3·98.

Inclinations-Beobachtung, 27. Jänner.

| NN. * | | NS. * | | NN. * | | NS. * | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost | Kr. West | Kr. Ost |
| Nadel 0 (1) | | | | Nadel 1 (1) | | | |
| 52°30′ | 305°10′ | 44°12′ | 315°30′ | 43°13′ | 314°33′ | 50°36′ | 305° 6′ |
| 42 45 | 311 50 | 52 2 | 305 24 | 44 44 | 315 15 | 49 30 | 301 28 |
| Nadel 1 (2) | | | | | | | |
| 54 23 | 304 55 | 44 12 | 311 23 | | | | |
| 43 30 | 313 36 | 43 8 | 305 26 | | | | |

Anmerkung: Die drei übrigen Nadeln erwiesen sich als gänzlich unbrauchbar.

Resultat: Incl. = 40° 56′.

*) Ergänzt. L.

Declinations-Beobachtung, 28. Jänner.

| Mittlere Ortszeit | Nordpol links | Mire |
|---|---|---|
| 4h 56m N. M. | 227° 34'0 | 297° 0'7 |
| 5 10 „ „ | 33·7 | |

Resultat: Decl. = — 9° 41'5.

Declinations-Beobachtung, 1. Februar.

| Mittlere Ortszeit | Nordpol links | Mire |
|---|---|---|
| 4h 30m N. M. | 203° 55'1 | 273° 21'0 |

Resultat: Decl. = — 9° 40'0.

☉ Höhen, 17. Februar N. M.

| Uhrzeit N. M. | ☉ Non. I |
|---|---|
| 2h 51m 135 | 293° 31' 45" |
| 53 85 | 13 25 |
| 55 36 | 292 54 50 |
| 56 94 | 39 15 |
| 3 14 119 | 289 11 40 |
| 16 28 | 288 55 10 |
| 17 91 | 38 30 |
| 19 5 | 21 50 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kr. r. | 255° | 1' | 0" |
| „ l. | 71 | 52 | 30 |
| Kr. r. | 259 | 11 | 0 |
| „ l. | 67 | 42 | 30 |
| $\mathfrak{Z}$ = | 343 | 26 | 45 |

Resultat: Stand = — 0h 4m 9·1.

### Correspondirende ⊙ Höhen, 18. Februar.

| Uhrzeit V. M. | ⊙ Non. I | Uhrzeit N. M. |
|---|---|---|
| 9h 0m 110 | 285° 7′ 20″ | 3h 36′ 37″ |
| 1 137 | 21 40 | 35 15 |
| 3 24 | 36 50 | 33 125 |
| 4 42 | 50 30 | 32 111 |
| 5 64 | 286 4 10 | 31 89 |
| 6 93 | 18 30 | 30 58 |
| 7 70 | 28 40 | 29 81 |
| 8 42 | 38 40 | 28 107 |
| 9 43 | 50 50 | 27 107 |
| 10 24 | 287 1 0 | 26 129 |

Resultat: Stand = 0h 4m 11s·67.

### Längen-Beobachtung durch die ☾ Finsterniss, 16. Februar.

Uhrzeit des Anfanges der totalen Verfinsterung = 11h 27m 24.

Resultat: λ = 10h 31m 9s = 157° 47′ 15″.

Anmerkung. Die übrigen Hauptmomente der Finsterniss konnten wegen Wolken und Regen nicht beobachtet werden.

### Variations-Beobachtung, 2. März.

| Mittlere Zeit | Nordpol links | Mittlere Zeit | Nordpol links |
|---|---|---|---|
| 8h 0m V. M | 289° 3′0 | 11h 0m V. M | 289° 4′6 |
| 30 „ „ | 5·6 | 25 „ „ | 5·4 |
| 50 „ „ | 3·5 | 0 0 | 6·3 |
| 9 10 „ „ | 3·3 | 45 N. M | 6·9 |
| 15 „ „ | 3·3 | 1 15 „ „ | 7·6 |
| 30 „ „ | 3·4 | 45 „ „ | 8·7 |
| 45 „ „ | 3·4 | 2 15 „ „ | 8·6 |
| 10 0 „ „ | 3·4 | 30 „ „ | 8·5 |
| 45 „ „ | 3·6 | | |

Resultat: Tägl. Var. = 5′4.

### Breiten-Beobachtung, 26. Februar.

Kr. r. 255° 0′ 55″
„ l. 71 52 25
$\beta$ = 343 26 40

⊙ im Meridian Non. I = 313° 46′ 35″.

Resultat: φ = 21° 18′ 45″.

### Zeitbestimmung durch die ⊙ im Meridian, 22. März.

Uhrzeit des Meridiandurchganges des rechten ⊙ Randes = $0^h$ $11^m$ 130
„ „ „ „ linken ⊙ „ = 0 14 0

Resultat: Stand = — $0^h$ $5^m$ $57^s3$; täglicher Gang vom 18. Februar bis 22. März = — $3^s30$.

### Breiten-Beobachtung, 22. März.

Kr. r. 259° 13′ 30″
„ l. 67 40 20

$\mathfrak{Z}$ = 343 26 55

⊙̄ im Meridian Non. I = 323° 7′ 20″.

Resultat: $\varphi$ = 21° 18′ 40″.

### Declinations-Beobachtung, 23. März.

| Mittlere Zeit | Nordpol links | Mittlere Zeit | Nordpol links | Mire |
|---|---|---|---|---|
| $8^h$ $0^m$ V. M. | 65° $10^{'}1$ | $0^h$ $30^m$ V. M. | 65° $9^{'}8$ | 134° $38^{'}1$ |
| 30 „ „ | 10·3 | 1 0 N. M. | 12·5 | |
| 9 0 „ „ | 10·6 | 30 „ „ | 12·0 | |
| 30 „ „ | 9·2 | 2 0 „ „ | 12·7 | |
| 10 0 „ „ | 6·3 | 30 „ „ | 12·7 | |
| 30 „ „ | 8·9 | 3 0 „ „ | 14·3 | |
| 11 0 „ „ | 9·6 | 4 30 „ „ | 12·0 | |
| 30 „ „ | 11·5 | 5 0 „ „ | 12·1 | |
| 0 0 | 11·5 | | | |

Resultat: Mittlere Decl. = — 9° 40′; tägl. Var. — 8′.

Anmerkung: Alle vorhergehenden Beobachtungen zeigen, dass das Maximum der östlichen Abweichung zwischen $9^h$ und $10^h$ V. M., und das Minimum gegen $2^h$ N. M. stattfindet.

### Declinations-Beobachtung, 26. März.

| Mittlere Zeit | Nordpol links | Mire |
|---|---|---|
| $10^h$ $30^m$ V. M. | 268° $54^{'}0$ | 338° $24^{'}6$ |

Resultat: Decl. = — 9° $43^{'}6$.

Declinations-Beobachtung, 30. März.

| Mittlere Zeit | Nordpol links | Mire |
|---|---|---|
| 10h 10m V. M. | 55° 42'5 | 125° 10'8 |
| 30 „ „ | 43·5 | |
| 11 0 „ „ | 44·8 | |
| 30 „ „ | 47·0 | |

Resultat: Decl. = — 9° 41'6 um 10h 10m V. M.
40·6 „ 10 30 „ „
41·3 „ 11 0 „ „
37·1 „ 11 30 „ „

Correspondirende ⊙ Höhen, 27. März.

| Uhrzeit V. M. | | | ⊙ Non. I | | | Uhrzeit N. M. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9h | 29m | 41 | 300° | 2' | 40" | 2h | 54m | 52 |
| | 30 | 94 | | 20 | 30 | | 53 | 0 |
| | 31 | 125 | | 36 | 10 | | Wolken | |
| | 33 | 19 | | 53 | 10 | | 50 | 76 |
| | 34 | 48 | 301 | 8 | 50 | | 49 | 48 |
| | 35 | 95 | | 26 | 10 | | 47 | 147 |
| | 36 | 104 | | 40 | 10 | | 46 | 135 |
| | 37 | 103 | | 52 | 50 | | 45 | 140 |
| | 39 | 18 | 302 | 11 | 20 | | 44 | 79 |
| | 41 | 31 | | 38 | 30 | | Wolken | |
| | 42 | 113 | | 58 | 30 | | „ | |
| | 43 | 97 | 303 | 10 | 20 | | „ | |

Resultat: Stand = 0h 6m 16s6; tägl. Gang v. 22.—27. März = — 3s87.

Correspondirende ⊙ Höhen, 12. April.

| Uhrzeit V. M. | | | ⊙ Non. I | | | Uhrzeit N. M. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8h | 45m | 25 | 293° | 25' | 40" | 3h | 30m | 87 |
| | 46 | 117 | | 48 | 0 | | 28 | 145 |
| | 48 | 57 | 294 | 10 | 20 | | 27 | 59 |
| | 49 | 80 | | 26 | 20 | | 26 | 32 |

| Uhrzeit V. M. | ⊙ Non. I | Uhrzeit N. M. |
|---|---|---|
| 8h 50m 141 | 294° 46′ 0″ | 3h 24m 117 |
| 51 119 | 57 30 | 23 143 |
| 52 134 | 295 12 50 | 22 128 |
| 54 0 | 28 20 | 21 109 |
| 55 13 | 43 30 | 20 97 |
| 56 120 | 296 7 0 | 18 138 |
| 57 127 | 21 30 | 17 132 |
| 58 97 | 32 40 | 17 9 |

Resultat: Stand = — 0h 7m 1ˢ49; tägl. Gang v. 27. März bis 12. April = — 2ˢ80.

Correspondirende ⊙ Höhen, 19. April.

| Uhrzeit V. M. | ⊙ Non. I | Uhrzeit N. M. |
|---|---|---|
| 8h 47m 4 | 295° 3′ 20″ | 3h 25m 95 |
| 50 13 | 45 50 | 22 88 |
| 51 19 | 296 0 20 | 21 85 |

Resultat: Stand = — 0h 7m 13ˢ32; tägl. Gang v. 12.—19. April = — 1ˢ69.

# *Über die Störungen des täglichen Ganges einiger der wichtigsten meteorologischen Elemente an Gewittertagen.*

Von dem c. M. **Karl Fritsch**,

Adjuncten der k. k. Central - Anstalt für Meteorologie etc.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 6. October 1859.)

Von den stündlichen Beobachtungsreihen, welche in neuerer Zeit immer zahlreicher werden und grösstentheils nur der Aufstellung autographer Instrumente zu verdanken sind, ist bisher noch bei weitem nicht jener vielseitige und die Wissenschaft wesentlich fördernde Gebrauch gemacht worden, den sie zulassen.

Man begnügte sich damit, für alle Stunden des Tages in den verschiedenen Monaten genaue Mittelwerthe zu erhalten, welche für einen ganz abstracten Zustand in der Atmosphäre gelten, der fast gar nie, oder doch wenigstens nur äusserst selten und dann nur schnell vorübergehend stattfindet. Daraus wurde der gesetzmässige Gang der verschiedenen meteorologischen Elemente, an welchen eine Messung ausführbar ist, wie des Luftdruckes, der Temperatur u. s. w. abgeleitet und allenfalls auf die conciseste Weise durch Formeln dargestellt, welche dazu dienten, die störenden Einflüsse von secundärer Bedeutung zu entfernen und die Epochen der Mittelwerthe und Extreme während der täglichen Perioden in allen Monaten zu berechnen.

Wie sich der tägliche Gang der meteorologischen Elemente bei gewissen Witterungsverhältnissen z. B. bei heiterer oder trüber Luft, bei Stürmen oder Windstillen, bei Nebel oder Regengüssen, bei Gewittern oder anderen Erscheinungen verhalte, daran hat allem Anscheine nach kaum Jemand noch gedacht oder ist doch wenigstens nichts davon bekannt geworden.

Und dennoch kann darüber kein Zweifel obwalten, dass die Änderungen der meteorologischen Elemente, ich meine die periodi-

schen von der Tageszeit abhängigen Änderungen, nach anderen Gesetzen, oder doch wenigstens in anderen Dimensionen erfolgen werden, wenn der Himmel heiter ist, als wenn er trübe, wenn die Luft von Stürmen aufgewühlt, als wenn sie ruhig ist, je nachdem blos Nebelregen oder Gussregen herabfällt, Gewitter sich entladen oder andere ungewöhnliche Erscheinungen stattfinden.

Ein solcher Versuch ist der Gegenstand einer Untersuchung, deren Resultate hier folgen. Ich habe vorerst den täglichen Gang der verschiedenen meteorologischen Elemente an jenen Tagen untersucht, an welchen nahe oder entfernte Gewitter zum Ausbruche gelangt sind. Die folgenden Betrachtungen dürften diese Wahl rechtfertigen.

Es gibt wohl keine Erscheinung in der Atmosphäre, bei welcher zu gleicher Zeit alle meteorologischen Elemente schon binnen wenigen Stunden, ja oft Minuten, so gewaltige Änderungen erleiden, wie bei Gewittern, besonders wenn sie sich in der Nähe des Zenithes entladen. Wir verdanken Sr. Excellenz dem Herrn Präsidenten Freiherrn von Baumgartner eine vortreffliche Darstellung und Erklärung aller bei einem Gewitter vorkommenden Erscheinungen [1]. Obgleich nach dieser Darstellung die Wahl des Gegenstandes eine glückliche schien, so ist doch andererseits nicht zu leugnen, dass die Gewitter ihrer Mehrzahl nach nur locale Erscheinungen sind, was indess mehr oder weniger von allen aussergewöhnlichen Erscheinungen, die Orkane nicht ausgenommen, gelten dürfte.

Wir besitzen kaum von irgend einem Orte eine so lange fortgesetzte Reihe stündlicher Aufzeichnungen aller meteorologischen Elemente, wie von Prag, welche wir den von Herrn Director Kreil aufgestellten Autographen verdanken; für Luftdruck, Temperatur, Dunstdruck und Feuchtigkeit beginnen die Aufzeichnungen der Autographen bereits mit dem Jahre 1844 und dauern noch gegenwärtig fort, für die Richtung und Stärke des Windes sowie den Niederschlag, kamen indess erst mit dem Jahre 1849 Autographen in Thätigkeit. Meine genauen Aufzeichnungen über Gewitter [2]) schliessen aber

[1]) M. s. A. Freiherr v. Baumgartner: „Über Gewitter überhaupt, Hagelwetter insbesondere". Sitzungsberichte der kais. Akad. d. Wissensch. XXXIII. Bd., S. 277.

[2]) Während meiner Abwesenheit von Prag in den Jahren 1846, 1847, 1848 als Reisebegleiter des Herrn Director Kreil sind an der Prager k. k. Sternwarte nur die stärkeren Gewitter angemerkt worden.

bereits im Jahre 1851, aus Anlass meiner Übersiedlung von Prag nach Wien, ich konnte daher von den Daten, welche den Autographen für Richtung und Stärke des Windes und den Niederschlag entnommen sind, keinen so ausgedehnten Gebrauch machen, wie von den mehrere Jahre umfassenden Aufzeichnungen der Autographen für Luftdruck, Temperatur und Feuchtigkeit.

Wenn gleich für die erwähnten drei Elemente, dann für den Bewölkungsgrad, die Wolkenformationen und deren Zugrichtung keine oder doch nicht hinreichend lange fortgesetzte stündliche Beobachtungsreihen mir zur Verfügung standen, indem die Beobachtungen darüber meistens nur am Tage, nicht auch bei der Nacht angestellt worden sind, und selbst bei dieser Beschränkung nur von zwei zu zwei Stunden; so glaubte ich sie dennoch jedenfalls in den Kreis meiner Untersuchungen ziehen zu sollen, weil einerseits nur auf diese Weise ein vollständiges Bild aller Vorgänge an Gewittertagen zu erhalten war, andererseits eine so grosse Genauigkeit, wie sie stündliche Aufzeichnungen bieten, bei mehreren der aufgezählten Elemente, da sie nicht auf genauen Messungen, sondern blossen Schätzungen beruhen, kaum nothwendig erscheint.

Sämmtliche Beobachtungen und Aufzeichnungen, deren Resultate die beigeschlossenen Register enthalten, sind den magnetischen und meteorologischen Beobachtungen zu Prag [1]) von Herrn Director Kreil entnommen, wo das Nähere, so weit es nicht theils in dieser Einleitung, theils in den Bemerkungen zu den Tafeln erörtert worden ist, eingesehen werden kann.

Seit dem Zeitpunkte der Errichtung der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien im J. 1851, hat sich die Aussicht eröffnet, ähnliche Beobachtungsreihen auch von anderen Stationen ausser Wien selbst, wie insbesondere von Krakau, Salzburg und Senftenberg für den beabsichtigten Zweck benutzen zu können, bis die Zusammenstellung und Berechnung der Beobachtungen, welche den von Herrn Director Kreil an diesen Stationen ebenfalls eingeführten Autographen entnommen werden können, über mehrere Jahre ausgedehnt worden sein wird, wie nun bald zu hoffen ist.

Wenn man die Gewitter unter die verschiedenen Monate vertheilt, in welchen sie vorkommen, so wird man sofort das eigen-

---

[1]) Jahrgänge V — XI.

thümliche Vertheilungsgesetz erkennen, nach welchen sich ihre Frequenz im Laufe des Jahres richtet. Es scheint für den grössten Theil von Europa zu gelten, nur die Meeresgestade haben Anomalien davon aufzuweisen. In den Wintermonaten fehlen die Gewitter fast ganz, sind selbst im Frühjahre und Herbste nur vereinzelnte Erscheinungen, drängen sich aber fast sämmtlich in den Sommermonaten zusammen, ohne in einem Monat auffallend häufiger vorzukommen, als in den anderen. Der Monat Mai theilt indess bereits die Eigenschaften der drei eigentlichen Sommermonate, so dass die Periode, in welcher die Gewitter keine seltenen Erscheinungen sind, eigentlich nur einen viermonatlichen Zeitraum alljährlich umfasst.

Ich habe daher blos diesen der Untersuchung zu Grunde gelegt, um genauere Mittelwerthe aller Elemente zu erhalten, denn sind $\Sigma t_0$ und $\Sigma t_1$ die Summen der Tage mit und ohne Gewitter, $m$, $m'$, $m''$ . . . . . die stündlichen Mittel eines Elementes des ganzen Zeitraumes $= \Sigma t_0 + \Sigma t_1$, hingegen $\mu, \mu', \mu''$, . . . . die stündlichen Mittel für $\Sigma t_0$ allein, so werden die Differenzen $m-\mu$, $m'-\mu'$, $m''-\mu''$ . . . . in dem Grade sicher sein, als sich $\Sigma t_0$ dem Werthe $\Sigma t_1$ nähert, also im Sommer weit mehr als im Winter.

Auch noch aus einem andern Grunde glaubte ich mich auf die Sommergewitter beschränken zu sollen, indem sie sich bekanntlich wesentlich von den Wintergewittern, abgesehen davon, dass diese viel seltener vorkommen, unterscheiden und also wahrscheinlich den täglichen Gang der meteorologischen Elemente in anderer Weise als die Sommergewitter afficiren dürften, worüber hoffentlich spätere Untersuchungen die nöthigen Aufschlüsse geben werden.

Aber selbst zur Darstellung der Verhältnisse während der Sommerperiode der Gewitter, gibt es noch manche andere, als die oben angeführte Combination der Beobachtungen, welche die Verhältnisse prägnanter hervortreten lassen würde.

So könnten z. B. die Werthe $= m$, $m'$, $m''$ . . . . blos aus dem Zeitraume $= \Sigma t_1$ abgeleitet werden, wodurch $m$, $m'$, $m''$ . . . . von $\Sigma t_0$ unabhängig würden. Doch wäre eine solche Combination mit dem Nachtheile verbunden gewesen, dass die den Werthen $m$, $m'$ . . . . zu Grunde liegenden Daten neuerdings hätten zusammengestellt und daraus erst die Werthe $= m$ . . berechnet werden müssen

Da es überdies eine Combination gibt, welche noch sicherer zum Ziele führt, und welche den Gang der meteorologischen Elemente in ihrer alleinigen Abhängigkeit von den Gewittern darzustellen erlaubt, wie aus einem späteren Theile dieser Arbeit einleuchten wird, so zog ich es vor, die zuerst genannte Combination zu wählen, da sie die Benutzung der zu anderen Zwecken gewonnenen Resultate der Beobachtungen erlaubt.

Wie bereits erwähnt, fand ich mich bestimmt, zu meinen Untersuchungen den Zeitraum 1844—1850 der Prager Beobachtungen mit Ausnahme von 1848, in welchem Jahre die Aufzeichnungen der Gewitter offenbar mangelhaft sind, auszuwählen, welcher zum Glück ziemlich reich an Gewittern war. Es wurden solche Erscheinungen während der vier Monate Mai bis August verzeichnet:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1844 | an | 13 | Tagen. |
| 1845 | „ | 17 | „ |
| 1846 | „ | 14 | „ |
| 1847 | „ | 11 | „ |
| 1849 | „ | 17 | „ |
| 1850 | „ | 24 | „ |

Vorerst lag es mir ob, die stündlichen Aufzeichnungen über Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit u. s. w. der einzelnen Gewittertage zusammenzustellen und daraus für die einzelnen Gewitterperioden: 1844 = 13 Tage, 1845 = 17 Tage . . . . die Mittelwerthe zu rechnen. In der Tafel *A* sieht man dieselben bereits mit den allgemeinen Mittelwerthen, welche also für jeden Jahrgang aus einer gleichen Anzahl von Tagen, nämlich 123, genommen sind, für die beabsichtigte Vergleichung zusammengestellt. Die Tafel enthält die Resultate dieser Vergleichung für Luftdruck, Temperatur, Dunstdruck, Feuchtigkeit, Bewölkung, Niederschlag, Richtung und Stärke des Windes, Menge und Zug der Wolkenformen. Die Mittel der Gewitterperiode sind mit $\mu$, die allgemeinen Mittel mit $m$ bezeichnet, so wie die Unterschiede beider mit $\Delta$.

Die Werthe der Bewölkung wurden mit 2·5 multiplicirt, um sie auf das gegenwärtig gebräuchliche Mass zu reduciren. Der Niederschlag ist durch Summen ausgedrückt, die allgemeinen Summen, welche für 123 Tage gelten, sind nach der Formel $x = pn:123$ reducirt, wo $p$ die Zahl der Gewittertage und $n$ die Summe des Niederschlages in 123 Tagen bedeutet, um sie mit den

Niederschlags-Summen der Gewitterperiode, welche nur für $p$ Tage gelten, vergleichbar zu machen.

Die Vergleichung der Windrichtung, nach der Lambert'schen Formel berechnet, bietet Schwierigkeiten dar, wenn die Mittel in verschiedenen Stunden um den Ursprung der Rose (= Nord $\pm$ 0° 0' angenommen) schwanken.

So war z. B. im Jahre 1845

| | | | |
|---|---|---|---|
| um $6^h$ Abends $\mu =$ 90° 0' = O. | $8^h$ Abends = 336° 2' = NNW. |
| $m =$ 192 51 = SSW. | = 201 16 = SSW. |
| also $\mu - m = -$ 102 51 | = + 134 46. |

Da sehr wahrscheinlich die Drehung von 90° 0' bis 336° 2' nicht in dem Sinne O., S., W., sondern von O., NO., N. erfolgt war, so habe ich 336° 2' = − 360° 0' + 336° 2 = − 23° 58 angenommen, wodurch $\mu - m$ wird um $6^h$ = − 102° 51, um $8^h$ = − 225° 24'. Da ich bei meiner Untersuchung zunächst den täglichen Gang der Differenzen im Auge hatte, so hielt ich dieses Verfahren für zweckmässig, obgleich ich einsehe, dass damit nicht allen Schwierigkeiten begegnet ist, insbesondere dann, wenn die Änderung der resultirenden Windrichtung von einer Beobachtungsstunde zur anderen nahezu 180° beträgt, weil in diesem Falle die Richtung der Drehung unbestimmt bleibt. Ich hätte daher die einfachen Summen der verschiedenen Windrichtungen vorgezogen, wenn sie in den Publicationen sämmtlicher Jahrgänge der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen zu Prag, wie später, vom Jahre 1849 an, ersichtlich gewesen wären und zum Glück excessive Änderungen in der resultirenden Windrichtung von einer Stunde zur anderen, doch nur zu den Seltenheiten gehören würden.

In Betreff der Windstärke ist zu bemerken, dass die Resultate in den Jahren 1844 — 1847 mit 2·5 multiplicirt worden sind, um die ältere Scala auf die neuere zu reduziren. In den zwei letzten Jahren konnten nur Aufzeichnungen des Autographen benutzt werden, es stellen daher die Zahlen den Winddruck auf eine constante Fläche in Grammen dar.

Die Wolkenmenge bestimmter Form ist auf dieselbe Weise wie die Bewölkung bestimmt, die Zahlen drücken also den aliquoten Theil des Himmels aus, welcher mit Wolken bestimmter Formen bedeckt war, wobei die Zusammengesetzten auf die Grundformen reduzirt worden sind. Die Reduction auf gleiches Mass wie für die Bewölkung,

hätte nach der Formel $y = 10x$ zu geschehen, wenn $x$ die Wolkenmenge einer bestimmten Form im alten Masse ausgedrückt bedeutet, indem dort ein ganz bedeckter Himmel = 10, hier = 1·0 angenommen worden ist.

Vom Wolkenzuge gilt das von der Windrichtung Gesagte, nur ist noch zu bemerken, dass die Mittelwerthe ohne Rücksicht auf die Form abgeleitet sind und somit als für jene Region geltend angenommen werden können, wo sich der Nimbus als eine Combination der höher schwebenden cirrusartigen und tiefer schwebenden cumulus- und stratusartigen Formen bildet.

In der Tafel *B* sind die aus 6jährigen Beobachtungen folgenden mittleren Werthe = *J* für alle Elemente übersichtlich zusammengestellt. Es ist blos zu bemerken, dass für den Niederschlag nur jene Summen berücksichtigt worden sind, welche äquidistanten Stunden entsprechen, also nur zweistündige Summen. Die der Stunde $2^h$ entsprechende begreift die Summen von $0-1^h$ und $1-2^h$. Die für 10 Stunden nämlich $8-18^h$ blieb daher unberücksichtiget.

Die Windstärke gilt nur für die Jahre 1844 — 1848, da die Scale der späteren Jahre nicht auf jene der früheren reduzirbar ist. Die Vertheilung der Gewitter ist, wie sich von selbst versteht, nicht durch Differenzen, sondern durch die für 6 Jahre geltenden Summen dargestellt, welche also ersichtlich machen, wie oft zu den einzelnen Stunden in den Monaten Mai bis August zusammen genommen, Gewitter und gewitterartige Erscheinungen vorgekommen sind.

Ich übergehe nun zur Discussion der gewonnenen Resultate in der Ordnung wie sie aus der Tabelle ersichtlich sind.

## 1. Luftdruck.

In allen Jahren der untersuchten Beobachtungsreihe war der mittlere Luftdruck während der Gewitterperiode zu allen Stunden des Tages tiefer als gewöhnlich, von welcher Regel nur das Jahr 1845 in den Morgenstunden ($12-18^h$) eine Ausnahme macht, indem das Barometer höher, mitunter selbst beträchtlich höher steht, als gewöhnlich (s. Tafel *A*).

Wenn man aus den Beobachtungen um $18^h$ ($6^h$ Morg.) $2^h$ und $10^h$ an den einzelnen Gewittertagen das Mittel nimmt und mit dem Gesammtmittel der Gewitterperiode desselben Jahres vergleicht, so erhält man folgende Grenzen, innerhalb welcher die Abweichungen des

Luftdruckes an Gewittertagen auf- und abschwanken, wenn die hohen Stände mit +, die tiefen mit — bezeichnet werden.

Z. B. am 7. Juni 1844 waren die Aufzeichnungen:

| | |
|---|---|
| $18^h$ = 27″ | 7‴85 |
| 3 = 27 | 8·05 |
| 10 = 27 | 8·20 |
| daher das Mittel = 27″ | 8‴03, dagegen |

der mittlere Stand von allen Gewittertagen im Mai bis August zusammen

| | |
|---|---|
| $18^h$ = 27″ | 5‴77 |
| 2 = 27 | 5·59 |
| 10 = 27 | 5·77 |
| daher das Mittel = 27″ | 5‴71 |
| und die Differenz beider = | + 2·32 |

Grenzen der Abweichungen.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1844, | 7. Juni | + 2‴32 | 25. Juni | — 5‴78 |
| | 1845, | 6. Juli | + 3·74 | 29. Mai | — 6·17 |
| | 1846, | 24. Mai | + 2·99 | 17. „ | — 7·36 |
| [1] | 1847, | 9. Juli | + 2·45 | 23. Juni | — 3·96 |
| | 1849, | 3. Juni | + 2·94 | 15. Mai | — 5·81 |
| | 1850, | 3. „ | + 2·89 | 22. „ | — 4·87 |
| | | Mittel | + 2‴89 | | — 5‴66 |

Wenn also auch an einzelnen Gewittertagen der Luftdruck nicht selten höher als gewöhnlich ist, so sinkt er um so tiefer an anderen.

Verfolgt man den stündlichen Gang des Luftdruckes an Gewittertagen (Taf. *B*), so bemerkt man die negative Abweichung vom Normalwerthe zu allen Stunden des Tages und in allmählicher Zunahme im Laufe des Tages begriffen, ohne dass die Wendestunden, d. i. jene Tageszeiten, zu welchen die täglichen Extreme des Luftdruckes periodisch einzutreten pflegen, einen Einfluss darauf zu nehmen scheinen, indem das langsame Sinken der Quecksilbersäule den ganzen Tag hindurch stetig anhält.

Nur die Epoche des zweiten Minimums des Luftdruckes ($5^h$ Ab.) setzt dem weiteren Sinken ein Ziel und es tritt nun eine eben so langsame Erhebung der Quecksilbersäule ein. Nach einer früheren Untersuchung [1]) ist dies jene Tageszeit, zu welcher die grösste

---

[1]) M. s. Fritsch, Die tägliche Periode der Gewitter und ihre Ursachen. S. 809 des IX. Bandes der Sitzungsberichte d. mathem.-naturw. Cl. (Novemberheft 1852) und Prestel, Die geographische Verbreitung der Gewitter u. s. w. S. 534 des XXIX. Bd. der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Cl. (April 1858).

Frequenz der Gewitter während ihrer täglichen Periode stattfindet. Dieses Resultat ergibt sich nicht nur aus der viel längeren Beobachtungsreihe (28 J.) welche der früheren Untersuchung zu Grunde lag, sondern auch aus der weit kürzeren (6 J.), welche hier discutirt wird.

Das langsame aber anhaltende Sinken des Barometers an Gewittertagen ergab sich, wenn gleich weniger deutlich ausgesprochen als im sechsjährigen Gesammtmittel, selbst in allen einzelnen Jahren der untersuchten Beobachtungsreihe als Resultat, wenn gleich die Epoche der Wendung, für welche im Allgemeinen $6^h$ gilt, nach Verschiedenheit der Jahre zwischen 3 — $9^h$ schwankt. Es waren die Epochen des Maximums der Gewitter-Frequenz = *G* und des Minimums des Luftdruckes folgende:

| | G. | L. |
|---|---|---|
| 1844 | $4^h$ | $8^h$ 30' |
| 1845 | 9 | 7 |
| 1846 | 8 | 5 |
| 1847 | 9 | 5 |
| 1849 | 5 | 3 |
| 1850 | 3 30 | 4 |
| Mittel = | $6^h$ 48' | $5^h$ 50' |

An den einzelnen Gewittertagen [1]) kann man um so weniger erwarten, dass der Gang des Luftdruckes diese Epoche einhalten werde, da selbst die regelmässigen, in der täglichen Periode eingeschlossenen Schwankungen des Luftdruckes, ihrer geringen Amplitude wegen, nur an wenigen Tagen des Jahres deutlich hervortreten, indem sie durch die viel grösseren unregelmässigen Schwankungen verwischt werden.

Es kann daher im Allgemeinen die Frage gestellt werden, ob an den einzelnen Gewittertagen das oben bemerkte continuirliche Sinken des Barometers stattfinde. Um diese Frage zu beantworten, wird es genügen, den extremsten Fall im Auge zu behalten, das Register, welches die stündlichen Barometerablesungen an den einzelnen Gewittertagen enthält, durchzugehen und zu sehen, ob nicht das Barometer, statt im continuirlichen Sinken, in anhaltendem

---

[1]) Im Sommer sind diese Wendestunden für die beiden Maxima $12^h$ und $21^h$, für die Minima hingegen $15^h$ und $5^h$. M. s. „Über den Gang der vorzüglichsten meteorologischen Instrumente aus den stündlichen Beobachtungen der Prager Sternwarte, abgeleitet von Dr. C. Jelinek. S. 16. Separatabdruck aus dem 2. Bande der Denkschriften der mathem.-naturw. Classe der kais. Akad. d. Wissenschaften.

Steigen begriffen sei. Solche Fälle involviren nothwendig alle Ausnahmen von der Regel und die Frage ist beantwortet. Ein continuirliches Steigen ist in der That an einzelnen Gewittertagen vorgekommen, und zwar:

1844 am 26. Juni und 13. Juli.
1845 „ 20. Juni,
1846 „ 21. Juni und 26. Juli,
1847 „ 13. Mai und 27. Juli,
1849 „ 26. Mai und 1. August,
1850 „ 22. August.

Unter 96 Gewittertagen kommen also einige, indess nur 10 vor, an welchen das Barometer in anhaltendem Steigen begriffen war. Die Mehrzahl dieser Tage sind solche, welche auf vorhergehende Gewittertage folgten; das Steigen des Barometers ist demnach als die gewöhnliche Folge des früheren Gewitters anzusehen, eine dem zweiten täglichen Maximum der Gewitter-Frequenz analoge Erscheinung. Ausnahmen bildeten blos der 13. Juli 1844, 26. Juli 1846, 27. Juli 1847, 22. August 1850. An zweien dieser Tage kamen die Gewitter bereits in den ersten Morgenstunden zum Ausbruch, wo sie äusserst selten sind.

Betrachten wir einerseits die geringen Änderungen des Luftdruckes an Gewittertagen, andererseits die grossen Änderungen der übrigen Elemente, so liegt der Schluss nahe, dass das Barometer bei Gewittern eben keine bedeutende Rolle spiele, besonders wenn wir uns an die grossen Schwankungen erinnern, welchen es zu anderen Zeiten nicht selten ausgesetzt ist, ohne dass die Herstellung des Gleichgewichtes, seltene Fälle ausgenommen, von einem Gewitter begleitet ist. Grosse Barometerschwankungen kommen wohl auch an Gewittertagen vor, stehen aber allem Anscheine nach in keinem Causalzusammenhange, sondern nur in zufälliger Verbindung.

Die Ursache kann wohl nur in dem beschränkten Umfange des Gewitterherdes, in dem meistens nur localen Auftreten der Gewitter liegen, während der Schauplatz grosser Barometerschwankungen über ganze Continente und darüber hinaus ausgebreitet ist. Auch pflanzen sich die Luftwellen mit einer viel zu grossen Geschwindigkeit fort, als dass es in der Luftsäule, welche der Träger des Gewitters ist, zu einer sehr beträchtlichen Störung im Gleichgewichte kommen könnte, indem, bevor diese eintreten kann, von allen Seiten Luftmassen zu- oder abströmen, um das gestörte Gleichgewicht wieder herzustellen.

Die Ursachen des Verhaltens der Barometerschwankungen bei Gewittern in der Art und Weise, wie wir sie bisher kennen gelernt haben, werden sich erst erörtern lassen, nachdem wir das Verhalten der Temperatur und des Dunstdruckes kennen gelernt haben werden, welches daher nun näher zu betrachten ist.

## 2. Temperatur.

So wie der Luftdruck an Gewittertagen in allen Jahren der untersuchten Beobachtungsreihe kleiner war als gewöhnlich, erhob sich die Lufttemperatur durchgehends über das Normalmass (Tafel *A, b*). Von dieser Regel kommen indess ebenfalls wie beim Luftdrucke, an den einzelnen Gewittertagen nicht selten Ausnahmen vor. Werden wie dort, auf dieselbe Weise die Grenzen bestimmt, innerhalb welcher sich die Abweichungen der Temperatur von den Normalwerthen bewegen, so erhält man die folgenden Resultate.

**Grenzen der Abweichungen.**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| [2] | 1844, 25. Juni | + 4°8 | 13. Juli | — 2° 1 |
| | 1845, 6. Juli | + 4·1 | 25. Juni | — 4· 2 |
| | 1846, 20. „ | + 3·6 | 6. Mai | — 4· 0 |
| | 1847, 18. „ | + 2·0 | 13. „ | — 1· 9 |
| | 1849, 6. Juni | + 4·7 | 15. „ | — 4· 5 |
| | 1850, 15. August | + 4·1 | 17. „ | — 3· 6 |
| | Mittel | + 3°88 | | — 3°38 |

Daraus würde folgen, dass sich die Temperatur an Gewittertagen nahezu um ihren Normalwerth bewege und nur eine sehr geringe Inclination habe, sich darüber zu erheben, wenn man übersehen wollte, dass die normalen Temperaturen der einzelnen Monate beträchtlich unter sich verschieden sind. Es ist nämlich[1]) die normale Temperatur $= t$ und somit die Abweichung vom Normalmittel $= t'$ der Gewitterperiode

| | | $t$ | $t'-t$ |
|---|---|---|---|
| | Mai | 12·04 | + 2·60 |
| | Juni | 14·67 | — 0·03 |
| [3] | Juli | 15·95 | — 1·31 |
| | August | 15·88 | 1·24 |
| | $t'$ = Mittel | + 14·64 | |

Werden die Grössen (2) mit den entsprechenden Werthen von $t'-t$ corrigirt, so erhält man folgende Grenzen der Abweichungen.

[1]) Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Band I. Seite 121.

Corrigirte Grenzen der Abweichungen [1]).

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1844, | 25. Juni | + 4°8 | 13. Juli | — 3°4 |
| | 1845, | 6. Juli | + 2·8 | 25. Juni | — 4·2 |
| | 1846, | 20. „ | + 2·3 | 6. Mai | — 1·4 |
| [4] | 1847, | 18. „ | + 0·7 | 13. „ | + 0·7 |
| | 1849, | 6. Juni | + 4·7 | 15. „ | — 1·9 |
| | 1850, | 15. August | + 2·9 | 17. „ | — 1·0 |
| | | Mittel | + 3°03 | | — 1°87 |

Die Grenzen haben nun analoge Werthe, wie beim Luftdrucke [1], nur mit entgegengesetzten Zeichen angenommen [2]), das Verhältniss der positiven und negativen Anomalie ist bei dem

$$\text{Luftdrucke} = \frac{2\cdot89}{5\cdot66} = \mp 0\cdot51$$

$$\text{Temperatur} = \frac{-1\cdot87}{+3\cdot03} = \mp 0\cdot62$$

d. h. die Grenzwerthe der negativen Abweichungen des Luftdruckes und der positiven Abweichungen der Temperatur von dem Normalwerthe sind in der Regel bei beiden Elementen nahezu doppelt so gross, als die Abweichungen mit entgegengesetzten Zeichen.

In dem täglichen Gange beider Elemente an Gewittertagen (Taf. *B*) zeigt sich kein inniger Zusammenhang zwischen den Änderungen der Temperatur und des Luftdruckes. Während wir diesen im Laufe des Tages im steten, wenn auch langsamen Sinken begriffen bemerkten, nimmt die Temperatur keineswegs stetig zu, wie man erwarten könnte, sondern während der Nacht sogar allmählich ab und erreicht um $7^h$ Morgens ein Minimum, erhebt sich dann wohl langsam bis um Mittag zu einem Maximum, sinkt aber hierauf wieder bis $8^h$ Ab., worauf sie sich wieder langsam zu erheben scheint.

[1]) Bezeichnet man nämlich in (2) die Werthe mit $\Delta$, in (3) mit $\Delta'$, so sind die Werthe in (4) $= \Delta''$ $\Delta + \Delta'$. Es bedeutet ferner $\Delta$ die Abweichung des Tagesmittels vom betreffenden Monatmittel, + genommen, wenn ersteres grösser ist; $\Delta'$ die Abweichung des normalen Monatmittels vom Gesammtmittel der vier Monate, negativ genommen, wenn ersteres grösser ist.

[2]) Beim Luftdruck war eine ähnliche Correction wie bei der Temperatur weniger nothwendig, weil die Normalmittel der einzelnen Monate nur unbeträchtlich verschieden sind. Es ist das Normalmittel im Mai 329‴40, Juni 329‴75, Juli 329‴65, August 329‴90. (M. s. Meteorolog. Jahrbücher. Band I, S. 116. Genau genommen hätte übrigens die Correction zuerst an die Stände der einzelnen Tage angebracht werden sollen, wodurch die Grenzen theilweise andere Werthe erhalten hätten.)

Es versteht sich von selbst, dass hier blos von den Abweichungen der Temperatur von ihrem Normalwerthe die Rede ist; wären diese Abweichungen zu allen Stunden gleich, so würde auch die Amplitude der periodischen Temperaturschwankung an Gewittertagen von jener an gewöhnlichen Tagen nicht verschieden sein. Da sich aber die Lufttemperatur bis $7^h$ Morg. dem normalen Betrage allmählich nähert und bis um Mittag wieder davon entfernt, dann bis $8^h$ Abends allmählich wieder nähert, so ergibt sich die periodische Temperaturschwankung an Gewittertagen grösser als gewöhnlich. Bezeichnet man den Unterschied zwischen dem täglichen Maximum und Minimum der Temperatur mit $D$ an gewöhnlichen, mit $D'$ an Gewittertagen, so hat man (Taf. *B*) $D' = D + (2^\circ 28 - 1^\circ 40) = D + 0 \cdot 88$ für die Vormittags-, $D' = D + (2^\circ 28 - 0^\circ 77) = D + 1^\circ 51$ für die Nachmittagsstunden, letztere Formel gilt auch für den ganzen Tag.

Die nächste Folge der periodischen täglichen Schwankung der Lufttemperatur ist der aufsteigende Luftstrom, welcher die an der Bodenoberfläche frei gewordenen Dünste den höheren und daher kälteren Regionen der Atmosphäre zuführt, wo sie zu Wolken condensirt werden. Da ferner die Kraft des aufsteigenden Luftstromes mit der Insolation und diese mit der Amplitude der täglichen Temperaturschwankung im Verhältnisse steht, so folgt von selbst, dass der aufsteigende Luftstrom an Gewittertagen lebhafter als gewöhnlich ist. Er erleidet jedoch einige Beschränkung, wie wir später sehen werden, insbesondere durch den Gang der Bewölkung an Gewittertagen, welcher der Insolation entgegen wirkt.

Aus dem Gange der Bewölkung, wenn er für die Nachtstunden bekannt wäre, würde sich ohne Zweifel auch erklären lassen, warum die Nächte an Gewittertagen wärmer als gewöhnlich sind. Beim Beginnen der Insolation, welche den aufsteigenden Luftstrom bewirkt, ist in den Morgenstunden bereits ein Wärmeüberschuss vorhanden, der im Laufe des Tages nur wenig mehr gesteigert wird.

Nach diesen Betrachtungen schon ist es einleuchtend, dass dem Ausbruche eines Gewitters in der Regel eine Steigerung der Temperatur vorausgehen werde. Die Ergebnisse welche für die tägliche Vertheilung der Gewitter gewonnen worden sind [1]), bestätigen dies

[1]) M. s. die tägliche Periode der Gewitter und ihre Ursachen. Sitzb. XIX. Bd., Novemberheft 1852. Es dürfte hier der Ort sein, die Existenz des II. Maximums der Frequenz insoferne in Zweifel zu ziehen, weil es zufällig dadurch entstanden sein kann, dass

auf eine unzweifelhafte Weise. Binnen 28 Jahren sind nämlich zu den einzelnen Tagesstunden an der ersichtlichen Anzahl von Tagen Gewitter vorgekommen.

Tägliche Vertheilung der Gewitter.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $12^h$ (Mitternacht) | 29 | $12^h$ (Mittags) | 27 |
| | 13 (Morgens) | 8 | 1 (Abends) | 34 |
| | 14 . . . . . . | 8 | 2 . . . . | 56 |
| | 15 . . . . . . | 6 | 3 . . . . | 69 |
| | 16 . . . . . . | 3 | 4 . . . . | 74 |
| [5] | 17 . . . . . . | 4 | 5 . . . . | 84 |
| | 18 . . . . . . | 5 | 6 . . . . | 76 |
| | 19 . . . . . . | 5 | 7 . . . . | 61 |
| | 20 . . . . . . | 4 | 8 . . . . | 77 |
| | 21 . . . . . . | 3 | 9 . . . . | 87 |
| | 22 . . . . . . | 5 | 10 . . . . | 71 |
| | 23 . . . . . . | 17 | 11 . . . . | 38 |

Man sieht, dass die Gewitter besonders rasch in jenen Stunden zunehmen, welche unmittelbar auf jene folgen, zu welcher sich die Lufttemperatur am meisten im Laufe des Tages über den normalen Werth erhoben hat ($0^h$ um Mittag nach Tafel *B*) und somit eine auffallende Steigerung der Lufttemperatur vorausgegangen ist. Wir sehen ferner die Gewitter von jenen Stunden an wieder abnehmen, zu welchen sich die Temperatur dem normalen Werthe am meisten genähert hat. In den Morgenstunden geschieht letzteres zum zweiten Male, also zu einer Tageszeit, in welcher die Gewitter zu den grössten Seltenheiten gehören. Die nahezu gleiche Frequenz der Gewitter in den Nachmittagsstunden lehrt zugleich, dass hier die Stunden des Ausbruches an den einzelnen Tagen sehr variiren, es sei denn, dass die Gewitter, welche in früheren Nachmittagsstunden ausbrechen, länger dauern, als die später sich ereignenden und daher in jenen Stunden, zu welchen weniger Gewitter ausbrechen, ihre Anzahl ergänzen, indem jedes Gewitter nach seiner Dauer auf alle Stunden vertheilt worden ist.

Zu einer solchen Annahme ist jedoch nicht viel Grund vorhanden, da wir nicht selten in den späteren Abendstunden Gewitter beob-

beim Eintritt der Nacht Blitz und Donner, jedenfalls ersterer viel leichter wahrnehmbar sind und sich in dem Gange jener meteorologischen Elemente, von welchen stündliche Aufzeichnungen vorliegen, wie insbesondere in jenen des Luftdruckes und Dunstdruckes, dann der Temperatur kein zweiter Wendepunkt herausstellt.

achten, welche mehrere Stunden anhalten, während jene bald nach Mittag ausbrechenden Gewitter schnell ihr Ende erreichen. Vielleicht geschieht dies sogar regelmässig und es findet daher der Gegensatz des oben vorausgesetzten Statt. Um diese Frage zu entscheiden, braucht man die Gewitter nur nach den Stunden ihres Ausbruches zusammenzustellen. Aus folgender Tabelle ersieht man, wie oft binnen des sechsjährigen Zeitraumes, den diese Untersuchungen umfassen, in den einzelnen Stunden des Tages die Gewitter zum Ausbruche gelangten oder ihr Ende erreichten.

Tägliche Vertheilung der Gewitter nach den Stunden des Anfangs und Endes.

[6]

| | Anfang | Ende | | Anfang | Ende |
|---|---|---|---|---|---|
| 12h | 1-mal | 3-mal | 0h | 9-mal | 3-mal |
| 13 | 0 „ | 0 „ | 1 | 11 „ | 10 „ |
| 14 | 0 „ | 1 „ | 2 | 4 „ | 8 „ |
| 15 | 1 „ | 1 „ | 3 | 17 „ | 7 „ |
| 16 | 1 „ | 2 „ | 4 | 10 „ | 7 „ |
| 17 | 1 „ | 0 „ | 5 | 11 „ | 11 „ |
| 18 | 1 „ | 1 „ | 6 | 2 „ | 14 „ |
| 19 | 0 „ | 0 „ | 7 | 10 „ | 4 „ |
| 20 | 0 „ | 1 „ | 8 | 13 „ | 4 „ |
| 21 | 0 „ | 0 „ | 9 | 9 „ | 14 „ |
| 22 | 2 „ | 0 „ | 10 | 3 „ | 11 „ |
| 23 | 2 „ | 1 „ | 11 | 3 „ | 6 „ |

Zur Ermittlung der mittleren Dauer der Gewitter und ihrer Abhängigkeit von den Stunden, zu welchen sie zum Ausbruche gelangen, sind nur die Nachmittagsstunden geeignet, in welchen sie in hinreichender Anzahl vorkommen.

Mittlere Dauer nach den Stunden des Ausbruchs.

[7]

| | | | |
|---|---|---|---|
| 23h | 0h5 | 3h | 1h3 |
| 0 | 0·8 | 6 | 0 |
| 1 | 1·0 | 7 | 1·5 |
| 2 | 1·5 | 8 | 1·4 |
| 3 | 1·5 | 9 | 1·2 |
| 4 | 1·7 | 10 | 0 |

Die Gewitter dauern demnach im Allgemeinen länger, wenn sie zu jenen Tageszeiten entstehen, in welchen sie häufiger vorkommen. Zugleich sieht man, dass ihre Dauer, da sie sich in der Regel nicht über eine Stunde erstrekt, auf die früher (5) betrachtete Frequenz nur von geringem Einfluss ist und die Gewitter demnach an einzelnen

Tagen zu sehr verschiedenen Stunden zum Ausbruche gelangen können, ohne sich an die Wendepunkte der Temperatur (insbesondere die Epoche des Maximums) zu binden.

Merkwürdig sind (6) die beiden Maxima der Frequenz des Gewitter-Ausbruches um $3^h$ und $8^h$, welche durch ein Minimum um $6^h$ getrennt sind und nun viel prägnanter hervortreten als früher (5). Es scheint demnach, als ob die Gewitter, welche sich in den Nachmittagsstunden ereignen, eine wiederholte Störung im Gleichgewichte der Atmosphäre zur Folge hätten, welche einen grösseren Verbreitungsbezirk als die erste hat und durch ein zweites Gewitter, welches mehr die Natur eines Wintergewitters an sich trägt, sich wieder ausgleicht. Da ich in diesem Sinne meine Ansichten bei verschiedenen Gelegenheiten [1]) bereits ausgesprochen habe, so will ich indess nicht länger mehr dabei verweilen, sondern mich blos darauf beschränken, anzudeuten, dass das erste Maximum der Gewitter zur Zeit der grössten ($3^h$ Ab.), das zweite hingegen nahezu zur Zeit der mittleren Tageswärme ($8^h$ 45′ Ab.) [2]) stattfindet, das erste somit von einer fast stationären Temperatur, das letztere hingegen von der raschesten Änderung der Temperatur im Laufe des Tages begleitet ist, wodurch die verschiedene Natur der Gewitter zu beiden Tageszeiten neuerdings bestätiget ist.

Die höchsten und tiefsten Temperaturen, bei welchen in den einzelnen Jahren Gewitter zum Ausbruche gelangten, sind folgende:

Extreme der Temperatur beim Gewitter-Ausbruche.

[8]

| | Max. | | Min. |
|---|---|---|---|
| 1844, 7. Juni | + 20°0 | 8. August | + 11°4 |
| 1845, 20. „ | + 21·8 | 29. Juli | + 13·2 |
| 1846, 7. August | 25·8 | 24. Mai | + 11·2 |
| 1847, 21. „ | + 21·8 | 13. „ | + 14·1 |
| 1849, 6. Juni | + 25·1 | 15. „ | + 11·5 |
| 1850, 27. „ | + 23·3 | 17. „ | + 9·1 |
| Mittel | + 23°0 | | + 11°7 |

Der Spielraum ist also ziemlich bedeutend, indem die Grenzen (7. August mit 25°8 und 17. Mai mit 9°1) sich den absoluten

[1]) M. s. die tägliche Periode der Gewitter u. s. w., dann meteorologische Notizen in der Wiener Zeitung 1855. Hauptblatt.

[2]) M. s. Jelinek über den täglichen Gang der vorzüglichsten meteorologischen Elemente. Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften. II. Band.

Extremen der Temperatur im Sommer ziemlich nähern, was noch mehr der Fall wäre, wenn die Beobachtungen einen längeren Zeitraum umfassen würden.

Wenn man indess erwägt, wie oft in den sechs Beobachtungsjahren bedeutend höhere Temperaturen, als die oben angeführten vorgekommen sind, ohne dass es zu einem Gewitter kam, so muss man annehmen, dass die höchsten bei uns vorkommenden Temperaturen der Bildung eines Gewitters eben nicht günstig sind, wovon die Ursache ohne Zweifel darin zu suchen ist, dass den Gewittern eine beträchtliche Trübung des Himmels durch Wolkenbildungen vorausgeht, welche die Insolation und hiedurch die weitere Steigerung der Temperatur aufhebt, die nur bei grösstentheils heiterem Himmel möglich ist. Viel mag auch die ungewöhnlich rasche Abnahme der Temperatur mit der Höhe an Gewittertagen [1]) dazu beitragen, weil sie ein schnelles Aufsteigen der nahe am Boden erwärmten Luftmassen zur Folge hat, ohne dass eine Compensation in Folge der Wirkung der Insolation stattfinden kann, weil diese durch die Trübung des Himmels unterbrochen ist. Viel weniger noch kann eine Steigerung der Temperatur stattfinden.

Dagegen können Gewitter bei bedeutend tieferen Temperaturen als $+ 9^{0}$ (Minimum der Temperaturen bei Sommergewittern) vorkommen, weil wir sie, wenn gleich selten, auch im Winter beobachten. Doch finden sie nach meinen vieljährigen Beobachtungen immer bei Temperaturen über dem Gefrierpunkte Statt, welcher so ziemlich die äusserste Grenze bezeichnen dürfte, wenn sie nicht schon zwischen Temperaturen von einigen Graden darüber fällt. Ich meine hier eigentliche Gewitter mit Blitz und Donner. Blitze allein, als Erscheinungen entfernter Gewitter können wohl bei Temperaturen von mehreren Graden unter dem Gefrierpunkte vorkommen.

### 3. Dunstdruck und trockener Luftdruck.

Wie die Zahlen der Taf. *A*, *c* lehren, ist der Dunstdruck bei Gewittern zu allen Stunden des Tages grösser als gewöhnlich, und die Abweichung vom normalen Werthe sehr beträchtlich zu nennen, wenn man erwägt, dass die jährlichen Schwankungen dieses

---

[1]) Kämtz, Lehrbuch der Meteorologie. Bd. II, S. 426.

Elementes kaum den halben Betrag der Änderungen des Luftdruckes erreichen und wir nun die Abweichungen des Dunstdruckes an Gewittertagen grösser finden als jene des Luftdruckes.

Der Dunstdruck nimmt an Gewittertagen im Allgemeinen, wenn man von der regelmässigen periodischen Änderung absieht, welche in der Taf. *B* ausgeschieden ist, im Laufe des Tages bis um 6$^h$ Abends allmählich zu und dann eben so langsam wieder ab. Unbeträchtliche Depressionen bemerken wir kurz nach Sonnenaufgang (17$^h$), weil nun ein Theil der Dämpfe in Folge des Temperatur-Minimums als Thau niedergeschlagen worden ist, dann um Mittag, zur Zeit der grössten Tageswärme an Gewittertagen, weil nun ein Theil der Dünste durch den aufsteigenden Luftstrom in höhere Regionen geführt worden ist.

Die allmähliche Zunahme bis 6$^h$ Abends ist als eine Folge der Niederschläge anzusehen, mit welchen die in den ersten Nachmittagsstunden häufig ausbrechenden Gewitter verbunden sind. Sie bringen dem Verdunstungsprocesse am Boden neue Nahrung und in Folge dessen häufen sich die Dünste in den unteren Luftschichten um so mehr an, als sie wegen der geringen Kraft der Insolation zu dieser Tageszeit, welche einem aufsteigenden Luftstrome nicht günstig ist, in höhere Regionen der Atmosphäre nicht mehr geführt werden können.

Die Dunstspannung spielt demnach an Gewittertagen eine grosse Rolle, wie dies auch die tägliche Erfahrung bestätiget, indem die Luft für das Gefühl ungewöhnlich schwül ist. Man hält eine drückende schwüle Hitze an Gewittertagen für charakteristisch, welche aber durch das Thermometer nicht immer angezeigt werde. Dies ist aber immer dann der Fall, wenn die Luft bei hinreichender Temperatur ruhig ist und viele Dünste enthält. Die Extreme der mittleren täglichen Dunstspannung, ausgedrückt in Differenzen gegen den Normalwerth, ersieht man aus folgender Tafel:

Grenzen der Abweichungen.

[9]

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1844, 10. Juni | +1'''15 | 8. Mai | −1'''23 |
| 1845, 6. Juli | +1·32 | 25. Juni | 1·82 |
| 1846, 8. August | +1·01 | 17. Mai | −1·50 |
| 1847, 21. „ | +0·89 | 16. „ | −1·14 |
| 1849, 3. Juni | +1·39 | 19. „ | −1·03 |
| 1850, 4. „ | +0·81 | 13. „ | −1·84 |
| Mittel = | +1'''10 | | −1'''43 |

Die mehrjährigen Monatmittel $= d$ und ihre Abweichungen vom Normalmittel $= d'$, mit welchen, wie früher bei der Temperatur gezeigt worden ist, die in vorstehender Tafel enthaltenen Grössen zu verbessern wären, sind aber

[10]

| | $d$ | $d'-d$ |
|---|---|---|
| Mai | 3‴53 | + 0·75 |
| Juni | 4·36 | — 0·08 |
| Juli | 4·65 | — 0·37 |
| August | 4·60 | — 0·32 |
| Mittel $= d' =$ 4‴28 | | |

Verbesserte Grenzen der Abweichungen.

[11]

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1844, 10. Juni | + 1‴07 | 8. Mai | — 0‴48 |
| 1845, 6. Juli | + 0·95 | 25. Juni | — 1·74 |
| 1846, 8. August | + 0·69 | 17. „ | — 0·75 |
| 1847 21. „ | + 0·57 | 16. „ | — 0·39 |
| 1849, 3. Juni | + 1·31 | 19. „ | — 0·28 |
| 1850, 4. „ | + 0·73 | 13. „ | — 1·09 |
| Mittel | + 0‴89 | | — 0‴79 |

Es können demnach an Tagen, an welchen der Dunstdruck beträchtlich geringer als gewöhnlich ist, Gewitter fast eben so gut stattfinden als an jenen, an welchen die Dunstspannung das Normalmass erheblich überschreitet.

Dieses Resultat scheint in Widerspruch mit dem früher gewonnenen zu stehen, welches eine ungewöhnlich grosse Dunstspannung als Bedingung der Gewitter voraussetzt. Erwägt man aber, dass uns die Beobachtungen nur über die Dunstspannungen in der Nähe der Erdoberfläche, nicht auch über jene in den höheren Regionen Aufschluss geben, so kann dieser Widerspruch nur zufällig entstanden sein.

Die grossen Schwankungen des Dunstdruckes an einzelnen Gewittertagen bestätigen diese Vermuthung. So sind z. B. bei dem Gewitter, welches am 26. Juni 1844 um 3ʰ entstand, folgende Dunstspannungen beobachtet worden.

[12]

| | |
|---|---|
| 21ʰ = 5‴16 | 2ʰ = 3‴76 |
| 22 = 4·65 | 3 = 6·69 |
| 23 = 5·27 | 4 = 4·61 |
| 0 = 4·40 | 5 = 4·67 |
| 1 = 4·12 | 6 = 4·33 |

Die Dünste, welche bei dem ersten Gewitter an diesem Tage um 22ʰ und 23ʰ zur Erdoberfläche gelangten, sind durch den darauf

gefolgten aufsteigenden Luftstrom so schnell in die höheren Regionen geführt und dort condensirt worden, dass die Dunstspannung bis $2^h$ um $1'''51$ abnahm, durch den Niederschlag bei dem zweiten Gewitter hingegen wurde sie binnen kurzer Zeit wieder um $2'''93$ gesteigert.

Als zweites Beispiel, und solche liessen sich viele anführen, möge der 27. Juni 1846 dienen. Es waren die Stände folgende:

$$4^h = 4'''22,\ 5^h = 5'''45,\ 6^h = 6'''96,\ 7^h = 7'''20,\ 8^h = 6'''62,\ 9^h = 5'''59.$$

Daraus ergibt sich, dass ein ungewöhnlich hoher Dunstdruck an Gewittertagen nur sehr vorübergehend ist und selten den grösseren Theil des Tages hindurch anhält, ja es scheinen sogar grosse Schwankungen dieses Elementes die Bedingung der stärkeren Gewitter zu sein.

Noch ein anderer Grund wirkt ausgleichend auf die Tagesmittel des Dunstdruckes (11), so dass die Extreme derselben sich nicht weit von einander entfernen können. Es ist die Wahl der Stunden $18^h$, $2^h$ und $10^h$. Um $18^h$ sind die meisten Dünste in Folge des vorausgehenden täglichen Minimums der Temperatur als Thau niedergeschlagen, um $2^h$ ist in Folge des vorausgehenden lebhaften aufsteigenden Luftstromes ein grosser Theil der Dünste zu Wolken condensirt; um $10^h$ endlich durch den wiederholten Gewitterprocess niedergeschlagen worden, ohne dass bei der grossen Abkühlung der Luft und dem Mangel der Insolation eine neuerliche, beträchtliche Ansammlung der Dünste möglich wird.

Wollen wir daher die Grenzen der Dunstspannung an Gewittertagen aufsuchen, so ist es am zweckmässigsten, hiezu die täglichen Extreme zu benützen, und sie mit jenen der entsprechenden Monate zu vergleichen.

Extreme der Dunstspannung an Gewittertagen.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1844, 26. Juni | $6'''69$ | 8. Mai | $2'''82$ |
| | 1845, 6. Juli | 7·46 | 25. Juni | 2·61 |
| | 1846, 17. „ | 7·76 | 6. Mai | 3·00 |
| [13] | 1847, 21. August | 6·97 | 13. „ | 3·34 |
| | 1849, 3. Juni | 7·00 | 15. „ | 3·00 |
| | 1850, 15. August | 7·94 | 13 „ | 3·04 |
| | Mittel | $7'''31$ | | $2'''97$ |

Wie man aus folgender Zusammenstellung sieht, kommen diese Extreme der Dunstspannung den absoluten Monatsextremen ziemlich nahe.

Absolute Extreme.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1844, 25. Juni | 6‴78 | 5. Mai | 1‴46 |
| | 1845, 7. Juli | 7·74 | 1. Juni | 1·96 |
| | 1846, 17. „ | 7·76 | 18. Mai | 3·00 |
| [14] | 1847, 21. August | 6·97 | 30. „ | 3·40 |
| | 1849, 16. Juni | 7·86 | 8. „ | 1·44 |
| | 1850, 15. August | 7·94 | 3. „ | 0·98 |
| | Mittel | 7‴51 | | 2‴04 |

Man nimmt an, dass die Quecksilbersäule im Barometer dem Gewichte der über seinem Niveau befindlichen Luftsäule und zugleich der darin enthaltenen Dämpfe das Gleichgewicht halte, und zieht daher den Dunstdruck vom Barometerstande ab, um den Druck der trockenen d. i. von Dünsten befreiten Luftsäule zu erhalten. Um den Gang des Druckes der trockenen Luft an Gewittertagen übersehen zu können, bin ich eben so verfahren und zu folgenden Resultaten gelangt. Die Zahlen der folgenden Tafel stellen die Unterschiede des trockenen Luftdruckes auf dieselbe Weise dar, wie die in der Taf. *B* enthaltenen für die übrigen Elemente.

Gang der Abweichungen des trockenen Luftdruckes.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 12ʰ | — 1‴20 | 0ʰ | — 1‴70 |
| | 13 | — 1·19 | 1 | — 1·68 |
| | 14 | — 1·22 | 2 | — 1·77 |
| | 15 | — 1·25 | 3 | — 1·81 |
| | 16 | — 1·24 | 4 | — 1·80 |
| | 17 | — 1·25 | 5 | — 1·87 |
| [15] | 18 | — 1·29 | 6 | — 1·93 |
| | 19 | — 1·36 | 7 | — 1·81 |
| | 20 | — 1·42 | 8 | — 1·67 |
| | 21 | — 1·49 | 9 | — 1·64 |
| | 22 | — 1·57 | 10 | — 1·58 |
| | 23 | — 1·67 | 11 | — 1·59 |

Aus den Zahlen dieser Tafel ergibt sich das merkwürdige Resultat, dass an Gewittertagen die Abweichungen des trockenen Luftdruckes vom Normalwerthe, im Laufe des Tages ununterbrochen bis zu jener Epoche (6ʰ Abends) im Zunehmen begriffen sind, in welcher die denkwürdige Gewitterpause eintritt, welche beide Maxima der täglichen Gewittervertheilung von einander scheidet.

Vergleichen wir den so eben dargestellten Gang des Druckes der trockenen Luft mit jenen der Temperatur (Taf. *B*), so finden wir in so ferne keine genügende Übereinstimmung, als den negativen Änderungen des Luftdruckes nicht nur immer positive Änderungen der Temperatur entsprechen, sondern beide auch noch im Verhältnisse stehen sollten; ein Beweis, dass in den höheren Regionen, insbesondere dort, wo die Wolkenbildungen stattfinden, der Gang der Temperatur ein anderer ist, als in der Tiefe und dass sehr wahrscheinlich die Temperaturänderungen im Laufe des Tages in verschiedenen Höhen sich so summiren, dass die mittlere Temperatur der ganzen Luftsäule im Laufe des Tages bis um 6$^h$ Abends in allmählicher Zunahme begriffen ist und erst von nun an langsam abnimmt. So lange die Temperatur in den unteren Schichten in Zunahme begriffen ist, ergiesst sich wahrscheinlich ein Theil der erwärmten, durch den aufsteigenden Strom in höhere Regionen geführten Luft über die kühleren, benachbarten Luftsäulen und wird durch die aus diesen zuströmenden Luftmassen in den unteren Schichten wieder compensirt. Bei abnehmender Temperatur, insbesondere in den ersten Nachmittagsstunden, an welchen sich die Gewitter so rasch vermehren, strömt die erkaltete Luft in der Tiefe von allen Seiten aus der Säule, welche die Gewitterwolke trägt und wird dagegen wieder in der Höhe durch das Zufliessen der wärmeren Luft benachbarter Säulen ergänzt.

Wir kennen den Gang der Lufttemperatur während des Tages in seiner Abhängigkeit von der Höhe noch viel zu wenig, um über diesen Punkt Gewissheit zu erlangen, denn die schätzbaren Untersuchungen[1]) von Adolph und Hermann Schlagintweit über die tägliche Periode der Temperatur in verschiedenen Höhen gelten nur für mittlere Zustände in der Luft, nicht für Gewittertage. Auch hält es schwer, den Einfluss der Localität, wenn gleich auf isolirten Alpengipfeln, wo die Beobachtungen angestellt worden sind, in Rechnung zu bringen. Das was die Herren Schlagintweit aber aus theoretischen Betrachtungen folgern, scheint ganz geeignet, meine Annahmen über den Vorgang an Gewittertagen zu bestätigen. Ich will die Autoren selbst sprechen lassen.

---

[1]) Neue Untersuchungen über die physikalische Geographie der Alpen. Leipzig, 1854. S. 288.

„An Punkten der freien Atmosphäre muss der Gang (der Temperatur) nothwendig ein anderer werden (als in der Ebene). Auch dort hat der Einfluss des Bodens, selbst wenn er sich in beträchtlicher verticaler Entfernung unterhalb befindet, noch einen merklichen Einfluss. Der aufsteigende Luftstrom trägt wesentlich dazu bei, dass die höheren Orte ebenfalls einen Theil der Wärme zugeführt erhalten, die die Sonnenstrahlen an der Oberfläche der Erde erregen; allein diese Wärme bewegt sich, wie das Steigen der Wolken so deutlich zeigt, nur verhältnissmässig langsam nach aufwärts. Die verticale Bewegung der Haufenwolken an windstillen Tagen kann vielleicht am besten dazu dienen, die Lebhaftigkeit des aufsteigenden Luftstromes zu beurtheilen. Wenn man von Zeit zu Zeit die Höhe der Wolken misst oder in der günstigen Lage sich befindet, von einem hohen Standpuncte aus die allmähliche Veränderung der Wolkenhöhen an mehreren Punkten gleichzeitig verfolgen zu können, so zeigt sich, dass selbst während der Mittagsstunden und an den wärmsten Tagen die Wolken in einer Stunde kaum 1000 Fuss Höhendistanz zurücklegen. Wenn wir auch annehmen, dass der aufsteigende Luftstrom, da, wo er nicht das mechanische Hinderniss einer Wolke trifft, sich rascher bewegt, so lässt sich doch noch immer erkennen, dass der Einfluss der Erwärmung der unteren Schichten auf die oberen Regionen mehrere Stunden nach dem Maximum eintreten muss, also schon in den späteren Nachmittagsstunden."

Nach den weiteren Betrachtungen der Herren Schlagintweit ist für die Wärmeverhältnisse der oberen Regionen auch der Wasserdampf von grosser Wichtigkeit, der, wie wir gesehen haben, bei Gewittern eine so grosse Rolle spielt.

„Durch die häufigen Condensationen (Thau-, Nebel- und Wolkenbildungen) wird in den höheren Regionen eine Wärmemenge frei, welche in den unteren bei der Entstehung des Wasserdampfes gebunden wurde. Könnte man annehmen, dass die ganze Menge des oben condensirten Wassers nur solches wäre, welches an der unmittelbar darunter liegenden, tieferen Oberfläche verdunstet ist, so wäre der dadurch hervorgebrachte Wärmeunterschied nicht unbedeutend. Die Bewegungen der Atmosphäre und die Wärmevertheilung in horizontaler Richtung bewirken aber, dass der bei weitem grössere Theil des in den höheren Regionen condensirten Wasser-

dampfes aus wärmeren Klimaten durch südliche Winde zugeführt wird. Es ist daher die Wärmebindung in den tieferen Theilen der Alpen keineswegs dem Freiwerden der Wärme in den oberen Regionen gleich, die oberen werden verhältnissmässig mehr durch Condensation erwärmt, als die unteren durch Verdunstung erkaltet."

Das Verhalten der Bildung und des Zuges der Wolken an Gewittertagen, welches ich im Verlaufe dieser Arbeit näher betrachten werde, wird am besten lehren, ob und in wie weit diese Betrachtungen auf unseren Gegenstand Anwendung finden.

In so ferne das Barometer als ein Wärmemesser der Luftsäule, dessen Druck es anzeigt, oder eigentlich als ein Differential-Thermometer anzusehen ist, welches uns über die Temperatur-Unterschiede benachbarter Luftsäulen belehrt [1]), kann aus den Grössen gefolgert werden, dass die Luftsäule an Gewittertagen am Beobachtungsorte wärmer ist, als die sie umgebende Luftmasse. Denn wenn auch nur vor Ausbruch des Gewitters die Luft am Beobachtungsorte wärmer als in der Umgebung ist, während sich nach dem Ausbruche des Gewitters das Verhältniss umkehrt, so erhält sich doch wahrscheinlich in grösserer Höhe über dem Boden, insbesondere dort, wo sich die Gewitterwolken bilden, die höhere Temperatur und zwar durch die nach dem Ausbruche des Gewitters in den höheren Regionen dem Heerde desselben von allen Seiten aus den nicht abgekühlten benachbarten Säulen zuströmenden Luftmassen, während in der Tiefe die abgekühlte Luft nach allen Seiten vom Gewitterheerde ausströmt; somit eine lebhafte Circulation zwischen erwärmten und erkalteten Luftmassen, also die Bedingung zu fortwährend sich erneuernden Niederschlägen unterhalten wird. Auf diese Weise ist es möglich, dass ein Gewitter auf einem beschränkten Raume mehrere Stunden hindurch sich entladen kann, ohne dass im nahen Umkreise auch nur die Heiterkeit der Luft erheblich getrübt wird. In freier Ebene zieht indess die Gewitterwolke, während in ihr der eben beschriebene Vorgang fortdauert, mit dem herrschenden Luftstrome fort, nur in den Alpenthälern, welche einer solchen Bewegung einen Damm entgegensetzen, bleibt der Gewitterherd an eine Stelle festgebannt.

---

[1]) M. s. Fritsch, Über die Vorausbestimmung der Lufttemperatur aus dem Verhalten des Barometers, in den Sitzungsberichten der mathem.-naturw. Classe der kais. Akad. d. Wissensch. Bd. XVIII, Seite 87. (Novemberheft 1855.)

Dass dieser Vorgang durch die mit der Condensation der Dünste zu Wolken und dieser zu Niederschlägen verbundenen Wärme-Entbindung und durch die mit der Verdunstung des Niederschlages in der Luft und am Boden verbundenen Wärmebindung mannigfach modificirt werden kann, ist einleuchtend, ändert aber nicht wesentlich den dargestellten Verlauf. In den höheren Regionen steigert die Condensation die Zunahme, in den tieferen die Verdunstung die Abnahme der Temperatur.

### 4. Feuchtigkeit.

Nach den Zahlen der Taf. *B* ist die Feuchtigkeit an Gewittertagen zu allen Stunden grösser als gewöhnlich. In der ersten Tageshälfte, von Mitternacht bis um Mittag ist indess dieser Überschuss gering, ohne dass sich ein entschiedener Gang herausstellt, wenn man von der grösseren Differenz von $20^h$—$23^h$ absehen will.

In der zweiten Tageshälfte hingegen ist der Überschuss beträchtlich, nämlich 2—3mal grösser und unterliegt einer deutlich ausgesprochenen Vertheilung, indem derselbe von Mittag bis um $6^h$ Abends im Zunehmen und dann wieder im Abnehmen begriffen ist.

Die merkwürdige Gewitterpause um $6^h$ Abends erhält hiedurch eine neuerliche Bestätigung, sie tritt ein, weil die Dünste in den unteren, nicht in den oberen Luftschichten angehäuft sind, indem sie durch die das erste Gewittermaximum begleitenden Niederschläge der Erdoberfläche wieder zugeführt wurden, welcher sie früher, anfangs durch den Verdunstungsprocess, dann durch den aufsteigenden Luftstrom, insbesondere in Folge der Insolation, entzogen worden sind.

Es scheint, als ob die Verdunstung des feuchten Bodens in den Morgenstunden lebhafter als der aufsteigende Luftstrom sei, indem der Überschuss der Feuchtigkeit von $17^h$ bis um $21^h$ in langsamem Zunehmen begriffen ist. Von da an bis um Mittag kehrt sich das Verhältniss entschieden um und nähert sich die Feuchtigkeit am meisten ihrem normalen Betrage. Bis zum und nach dem zweiten Gewittermaximum gegen $9^h$ Abends nimmt der Überschuss der Feuchtigkeit nicht mehr zu, sondern bleibt in langsamer Abnahme begriffen, ohne Zweifel, weil die ausgiebigste Quelle der Verdunstung, die Insolation nämlich, aufgehört hat wirksam zu sein; vielleicht, zum Theile wenigstens, wohl auch desshalb, weil die Dünste durch

sich erhebende Winde fortgeführt werden, worüber indess ein späterer Abschnitt Aufschlüsse zu geben bestimmt ist.

An den einzelnen Gewittertagen bemerken wir ähnliche grosse Schwankungen der Feuchtigkeit, wie beim Dunstdrucke. So nahm z. B. am 10. Juni 1844 von $1^h$—$2^h$ die Feuchtigkeit von 62 auf 96 zu, am 27. Juni 1845 von $4^h$—$6^h$ von 31—100, am 23. Juni 1847 in derselben Zeit von 47—100. Die später wieder eintretende Abnahme ist immer weit weniger beträchtlich als die vorausgegangene Zunahme. Die Feuchtigkeit kann also binnen der kurzen Zeit von einigen Stunden zwischen den grössten Extremen schwanken, und es ergibt sich zugleich, dass auch bei sehr trockener Luft Gewitter zum Ausbruche gelangen können, in welchem Falle sich aber die grosse Trockenheit der Luft sehr wahrscheinlich nicht auch über die höheren Luftschichten erstreckt, wie dies die schnelle Zunahme der Feuchtigkeit nach dem Ausbruche des Gewitters lehrt, deren Quelle zunächst in der Höhe zu suchen ist. Die grössten Extreme der Feuchtigkeit, welche während der Gewitterperiode der einzelnen Jahre vorkamen, sind folgende:

Grenzen der Feuchtigkeit.

[16]

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1844, | 10. Juni | 96 | 9. und 25. Juni | 35 |
| 1845, | 20. „ | 90 | 8. „ | 30 |
| 1846, | 24. Mai / 20. Juni | 100 | 17. Mai / 20. Juli | 28 |
| 1847, | 23. „ | 100 | 18. „ | 30 |
| 1849, | 5. Mai | 97 | 6. Juni | 35 |
| 1850, | 17. „ | 96 | 19. Juli / 15. August | 40 |
| | Mittel | 96·5 | | 33·0 |

In denselben Monaten waren die absoluten Extreme folgende:

[17]

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1844, | Juni | 96 | Juni | 26 |
| 1845, | „ | 95 | „ | 30 |
| 1846, | Mai / Juni | 100 | Mai | 19 |
| 1847, | „ | 100 | Juli | 29 |
| 1849, | Mai | 97 | Juni | 35 |
| 1850, | „ | 100 | Juli | 26 |
| | Mittel | 98·0 | | 27·5 |

Die Feuchtigkeit der Luft kann demnach an Gewittertagen beinahe zwischen den äussersten Extremen wechseln. Nach den Zahlen

der Tafel *B*, ist auch die mittlere Amplitude der periodischen Schwankung an Gewittertagen beträchtlich grösser als gewöhnlich, nämlich um 7·1 Percent.

Es ist ziemlich wahrscheinlich, dass die Gewitter in den Abendstunden bei relativ mehr tockener Luft zum Ausbruche gelangen, als in den ersten Stunden nach Mittag. Stellt man nehmlich die Unterschiede der Feuchtigkeit, welche sich in den einzelnen Jahren zwischen den Aufzeichnungen an Gewittertagen und dem Mittel desselben Jahres [1]) ergeben, nach den Stunden zusammen und berechnet die mittlere Abweichung, so erhält man folgende Zahlen, welche negativ genommen sind, wenn die Feuchtigkeit an Gewittertagen kleiner war, als im Mittel des Jahres.

**Relative Feuchtigkeit zu verschiedenen Stunden.**

[18]

| | | | |
|---|---|---|---|
| $0^h$ | — 0 | $6^h$ | — 4 |
| 1 | — 1 | 7 | - 7 |
| 2 | - 2 | 8 | — 6 |
| 3 | — 0 | 9 | — 6 |
| 4 | — 4 | 10 | — 3 |
| 5 | - 5 | 11 | + 2 |

Die geringe Zahl der in der Nacht und den Morgenstunden vorgekommenen Gewitter erlaubt nicht, diese Zahlenreihe auch über die andere Tageshälfte auszudehnen, um die Vermuthung verificiren zu können, dass die Gewitter in einer Tageshälfte bei relativ feuchter (nach Mitternacht), in der anderen bei relativ trockener Luft zum Ausbruche gelangen, wenn gleich der Gang obiger Zahlen dafür zu sprechen scheint.

Es würde diess ein neuer Beleg für die von mir bei einer früheren Gelegenheit [2]) bereits ausgesprochenen Behauptung sein, dass auch im Sommer die in den Morgenstunden stattfindenden Gewitter die Natur der Wintergewitter haben, indem diese dann stattfinden wenn ein kalter, am Boden streichender Luftstrom plötzlich in eine warme, mit Dämpfen erfüllte Luftmasse eindringt. Die Windstille, welche einem solchen Umschlagen der Windrichtung vorauszugehen pflegt, begünstigt die Ansammlung der Dünste in den unteren Luftschichten und hiedurch eine grössere Feuchtigkeit der Luft. Vor dem Ausbruche von Wintergewittern befinden sich die

[1]) Versteht sich blos der 4 Monate Mai bis August.

[2]) Meteorologische Notizen der Wiener Zeitung.

kalten trockenen und die warmen, feuchten Luftmassen neben, bei den Sommergewittern hingegen über einander, bei jenen nimmt daher während die Gewitter vorüberziehen, die Feuchtigkeit ab, bei diesen zu, weil die Luftströme dort mehr im horizontalen, hier mehr im verticalen Sinne in Conflict gerathen.

## 5. Bewölkung.

Für dieses und die folgenden meteorologischen Elemente konnte ich nicht, wie für die früheren, Autographen-Aufzeichnungen benutzen, welche sich allein nur über alle Stunden des Tages erstrecken, sondern musste mich mit Messungen, grösstentheils selbst blossen Abschätzungen begnügen, welche nur am Tage und selbst hier nur von zwei zu zwei Stunden angestellt worden sind; der tägliche Gang dieser Elemente dürfte daher nur annähernd bestimmbar sein.

Die Bewölkung oder der Grad der Trübung des Himmels zeigt an Gewittertagen einen deutlich ausgesprochenen Gang (Taf. *B*). Zur Zeit des zweiten Gewitter-Maximums um $8^h$ Ab. findet die grösste Trübung Statt, sie nimmt dann sehr wahrscheinlich während der nun folgenden Nacht ab, erreicht gegen $9^h$ Morgens, also zur Zeit des ersten Gewitter-Minimums den normalen Betrag und sinkt hierauf bis gegen Mittag unter denselben herab, bald nach Mittag aber hat sie denselben wieder überschritten und die Trübung nimmt bis am Abend fortwährend wieder zu, schneller kurz vor Eintritt des ersten Gewitter-Maximums ($3^h$ Ab.); langsamer um die Zeit des ersten Gewitter-Minimums ($6^h$ Ab.).

Der Gang der Bewölkung bedingt wesentlich den Gang der Temperatur, indem mit ihm die Insolation und Wärmestrahlung, die beiden Hauptquellen (im Sommer wenigstens) der Temperaturänderungen im innigen Zusammenhange stehen. Man sehe die Taf. *B*.

Während der Nacht wirkt die Wolkendecke, indem sie die Ausstrahlung der Wärme aufhebt oder beschränkt, der Abkühlung entgegen, wir finden aus diesem Grunde die Nächte vor Gewittertagen wärmer als gewöhnlich. Da jedoch die Bewölkung während der Nacht, wie dies die Vergleichung der Grössen von $8^h$ und $10^h$ Ab. mit jenen um $6^h$ und $8^h$ Morgens lehrt, im langsamen Abnehmen begriffen ist, so sehen wir auch die Lufttemperatur bis in die Morgenstunden ($8^h$) sich in demselben Masse verringern, in welchem der Wärmeausstrahlung mehr Spielraum geboten ist.

Da von nun an die Bewölkung noch fortdauernd abnimmt, während inzwischen die Wirksamkeit der Insolation sich stetig steigert, so sehen wir die Temperatur zunehmen, bis die Bewölkung ein Minimum erreicht (um Mittag) [1]. Während hierauf die Bewölkung zunimmt, sehen wir die Temperatur wieder abnehmen, dies dauert bis $8^h$ Ab., um welche Zeit das Minimum der Temperatur mit dem Maximum der Bewölkung zusammentrifft.

Mit den Änderungen des Aggregat-Zustandes der Dünste bei Niederschlägen oder der Wiederauflösung der letzteren in Dünste treten allerdings auch Wärmeänderungen auf, welche mit den Änderungen der Bewölkung im innigen Zusammenhange stehen, diese finden aber grösstentheils nur in den Wolkenregionen Statt und äussern ohne Zweifel einen kaum erheblichen Einfluss auf unsere Thermometer. Erheblicher scheint der Einfluss der an die Erdoberfläche gelangenden Niederschläge, indem die Regentropfen, noch mehr aber die Hagelkörner Temperaturen besitzen, welche sehr bedeutend tiefer sind, als jene der unteren Luftschichten, in welchen sie anlangen und daher, wenn sie dicht fallen, die Temperatur derselben allerdings bedeutend zu deprimiren geeignet scheinen, wenn gleich durch den an der Oberfläche der Tropfen und Hagelkörner sich bildenden Niederschlag, der die Quelle ihrer Vergrösserung während des Herabfallens ist, eine theilweise Compensation eintritt. Eine weitere Quelle der Temperatur-Abnahme ist die Verdunstung des Niederschlages an der Erdoberfläche, welche so wie die frühere dazu beitragen kann, die Temperatur in den Nachmittagsstunden, in welchen, wie wir gesehen haben, die meisten Gewitter sich ereignen, zu deprimiren.

Betrachten wir den Gang der Bewölkung an einzelnen Gewittertagen, so fallen sogleich die grossen Schwankungen auf, indem nicht selten auf einen ganz heiteren Himmel eine vollständige Trübung desselben folgt. „Die Wolken, sagt Kämtz, welche sich zu einem eigentlichen Gewitter ausbilden, sind in den meisten Fällen anfänglich klein und vergrössern sich sehr schnell, indem sie scheinbar nur aus sich selbst durch immer fortgehende Niederschläge der Dämpfe in der umgebenden Region an Stärke gewinnen. In kurzer

---

[1] Ohne Zweifel trägt hiezu vieles der aufsteigende Luftstrom bei, der erwärmte Luftmassen in die Höhe führt und hiedurch anfangs die Auflösung der hier angesammelten Dünste bewirkt, bevor der fortdauernde Zufluss an Dämpfen die Trübung einleitet.

Zeit bedecken sie oft den vorher meistens blassblauen Himmel". Das auffallendste Beispiel liefert der 20. Juli 1846, an welchem den ganzen Tag hindurch der Himmel ganz heiter blieb und sich erst um $10^h$ Abends und zwar ganz bedeckte, nachdem um $9^h$ Abends ein Gewitter zum Ausbruche gelangt war.

Andererseits kommen wieder an Tagen Gewitter vor, an welchen der Himmel fast den ganzen Tag hindurch völlig bedeckt blieb, wir sehen dies am 26. Juli 1846, 27. Juli 1847, 8. Juni 1850. An allen diesen Tagen ereigneten sich aber die Gewitter beim Ein- oder Austritte der Nacht und hatten demnach mehr die Natur der Wintergewitter, da bei den angeführten Verhältnissen eine vorausgehende Wirksamkeit des aufsteigenden Luftstromes nicht wohl angenommen werden kann.

## 6. Niederschlag.

Der Niederschlag an Regen (mitunter Hagel) ist zu allen Stunden des Tages grösser als gewöhnlich (Taf. *B*), und es spricht sich in dem Gange des Überschusses deutlich die tägliche Vertheilung der Gewitter aus, indem er in den Nachmittagsstunden, wo die Gewitter ungleich häufiger als in den Morgenstunden sind, auch beträchtlich grösser ist.

Wenn die Epochen der Maxima und Minima der täglichen Gewitterfrequenz mit jenen der Extreme des Niederschlages scheinbar nicht genau übereinstimmen, so ist der Grund grösstentheils darin zu suchen, dass die Regenmengen nur theilweise die Niederschläge jener Stunden darstellen, zu welchen sie angeschrieben sind, da sie Summen der Menge von einer Beobachtungsstunde bis zur anderen und überdies nicht für ein-, sondern für zweistündige Intervalle bilden, also nicht ganz für dieselben Zeiten gelten, wie die Gewitter. Auch scheint bei den grossen Schwankungen der Regenmengen an den einzelnen Tagen die benutzte Beobachtungsreihe noch zu kurz, um genaue Mittelwerthe geben zu können. Einzelne ungewöhnlich reiche Niederschläge sind hinreichend, in einzelnen Stunden anomale Mittelwerthe hervorzubringen, wie dies auch schon aus der geringen Übereinstimmung der Mittelwerthe der einzelnen Jahre hervorgeht.

Viele und mitunter die bedeutendsten Niederschläge kommen in dem kurzen Zwischenraume von einer Beobachtungsstunde zur

anderen an einzelnen Tagen vor, und bilden den überwiegenden Theil der Jahressumme zu dieser Stunde. So besteht z. B. die Jahressumme 1844 um 18h 30′ = 5‴777 mehr als zur Hälfte aus der Regenmenge am 22. August zu dieser Stunde, die folgende Summe, um 20h 30′ = 2‴930 fast ganz allein aus dem Niederschlage am 8. August mit 2‴824 u. s. f.

Die Regenmenge der einzelnen Gewittertage ist sehr verschieden, nicht selten kommen Tage vor, an welchen kein Niederschlag stattfindet, während derselbe an anderen eine bedeutende Summe erreicht.

Die beobachteten Maxima binnen 24 Stunden sind folgende:

[19]

| Maximum des Niederschlages. | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1844 | am | 8. | August | 7‴406 |
| 1845 | „ | 27. | Juli | 3·478 |
| 1846 | „ | 26. | „ | 5·903 |
| 1847 | „ | 27. | „ | 13·928 |
| 1849 | „ | 6. | Juni | 3·546 |
| 1850 | „ | 7. | Juli | 5·450 |
| | | | Mittel | 6‴619 |

Unter den zahlreichen Niederschlägen, welche während sechs Beobachtungsjahren an Gewittertagen stattfanden, waren dieselben nur an folgenden Tagen mit Hagel begleitet. Am 8. Mai und 7. Juni 1844, am 17. Mai 1846, am 7. Mai, 6. Juni und 1. August 1849, und 19. Mai 1850. Fast alle Hagelschläge fallen demnach in das erste Drittel der Gewitterperiode, in welchem die tiefere Lufttemperatur der Bildung des Hagels noch günstig ist. Alle Hagelfälle kamen in der Zeit von 2h — 8h Abends vor, welche auch die beiden Maxima der täglichen Frequenz der Gewitter einschliesst.

## 7. Richtung und Stärke des Windes.

Eine bestimmte Windrichtung herrscht nach den Ergebnissen, welche die Taf. *A, g* enthält, an Gewittertagen nicht vor, indem die mittleren Windrichtungen der einzelnen Jahre während der Gewitterperiode sehr beträchtlich von einander abweichen. Rechnet man die Jahresmittel aus der einzigen Combination äquistanter Stunden, welche die Beobachtungsstunden zulassen, nämlich 18h, 20h, 6h und 8h, so erhält man für die einzelnen Jahre folgende mittlere Windrichtung, wobei $N = 0^0\ 0'$ als Ursprung angenommen ist, die Azimuthe

in der Richtung gegen O., also O = 90° gezählt sind und *m* die allgemeine, für die ganzen 4 Monate = 123 Tage geltende, *μ* hingegen die mittlere Windrichtung aller Gewittertage dieser Periode bedeutet.

**Mittlere Windrichtung der Gewitterperiode.**

| | | *m* | | *μ* | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1844 | 203° | 3' | 248° | 24' |
| | 1845 | 194 | 49 | 77 | 6 |
| [20] | 1846 | 209 | 12 | 56 | 38 |
| | 1847 | 232 | 45 | 230 | 21 |
| | 1849 | 285 | 8 | 229 | 37 |
| | 1850 | 284 | 4 | 244 | 2 |

Wie man sieht, kommen selbst im Gesammtmittel während der Gewitterperiode so verschiedene Windrichtungen vor, dass sich in verschiedenen Jahren ein diametraler Gegensatz herausstellt, ein Beweis, dass die Gewitter, wenigstens in den Sommermonaten, bei jeder eben herrschenden Richtung zum Ausbruch gelangen können.

Im Jahre 1844 finden wir die Windrichtung allein nördlich von der allgemeinen, während sie in allen übrigen Jahren südlich davon bleibt, wenn wir die allgemein herrschende Richtung bei W. annehmen. Es betragen die Abweichungen (vide 20) im Jahre 1844 = + 45° 21'; 1845 = — 117° 43'; 1846 = — 152° 34'; 1847 = — 2° 24'; 1849 = — 55° 31'; 1850 = — 40° 2'.

Von besonderem Interesse dürfte es sein, die Windrichtungen beider Perioden, nämlich der allgemeinen und der Gewitterperiode zu jenen Stunden zu vergleichen, zu welchen die Gewitter während der täglichen Periode am häufigsten und am seltensten sind, also die Combination $(20^h + 22^h):2$, jener von $(4^h + 8^h):2$ gegenüber zu stellen. Man ersieht die Resultate aus folgender Zusammenstellung.

**Windrichtung zu den Epochen der Extreme der Gewitterfrequenz.**

| | | Beim Minimum | | | | | | | Beim Maximum | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *m* | | *μ* | | | Δ | | *m* | | *μ* | | | Δ | |
| | 1844 | 204° | 50' | 269° | 47' | + | 64° | 57' | 210° | 53' | 248° | 8' | + | 37° | 15' |
| | 1845 | 193 | 4 | 113 | 22 | — | 79 | 42 | 205 | 13 | 42 | 14 | — | 162 | 59 |
| [21] | 1846 | 206 | 38 | 313 | 19 | + | 106 | 41 | 211 | 51 | 434 | 10 | + | 222 | 19 |
| | 1847 | 218 | 34 | 236 | 24 | + | 17 | 50 | 237 | 42 | 258 | 14 | + | 20 | 32 |
| | 1849 | 271 | 30 | 213 | 36 | — | 57 | 54 | 318 | 16 | 332 | 10 | + | 13 | 54 |
| | 1850 | 286 | 45 | 232 | 28 | — | 54 | 17 | 303 | 42 | 309 | 0 | + | 5 | 18 |

Hieraus ergibt sich allerdings, dass die Gewitter im Allgemeinen mit einer starken Änderung der Windrichtung im Laufe des Tages in

Verbindung stehen, ohne dass man eine solche indess in allen Fällen als Bedingung annehmen kann. Im Jahre 1847 finden wir nämlich die mittlere Abweichung zu beiden Epochen nahezu gleich. Auch 1844 ist die Anomalie nicht bedeutend. Grösser ist sie 1849 u. 1850, in den Jahren 1845 und 1846 hingegen erreicht sie den grössten Werth.

Eines jedoch geht mit Bestimmtheit hervor, es ist nämlich die Grösse des Drehungswinkels eine Function der Richtung zur Zeit des Gewitter-Minimums oder eigentlich der Abweichungen derselben von der normalen, der Jahreszeit im Allgemeinen angemessenen Richtung. In der That ist im Jahre 1847, in welchem die Abweichung am kleinsten ist und nur $+ 17^0\ 50'$ beträgt, auch die Änderung nur $= + 20^0\ 32' - 17^0\ 50' = + 2^0\ 42'$, dagegen 1846 in dem Jahre der grössten Abweichung mit $+ 106^0\ 41' = 222^0\ 19' - 106^0\ 41' = + 115^0\ 38'$.

Der grossen Veränderlichkeit der Windrichtung an Gewittertagen entspricht auch die geringe absolute Windstärke, fast zu allen Stunden des Tages bleibt sie unter dem Normalmass und erhebt sich erst in den Abendstunden, beim Eintritte des zweiten Gewitter-Maximums etwas über dasselbe (Taf. *B*). Dieses Resultat stimmt ganz mit der Erfahrung überein, dass an windstillen Tagen die Windrichtung sehr veränderlich ist und nicht selten binnen kurzer Zeit einen grossen Theil der Rose durchlauft, während an Tagen mit Stürmen, mehr oder weniger beharrlich, wenn gleich nicht ohne Schwankungen, der Wind in derselben Richtung tobt.

Die an den einzelnen Gewittertagen über die Richtung und Stärke des Windes angestellten Beobachtungen, liefern fast täglich Belege dafür und sie würden ohne Zweifel zahlreicher sein, wenn blos jene Tage zusammengestellt worden wären, an welchen die Gewitter im näheren Umkreise Prags zum Ausbruche gelangten. Weht aus der Luftsäule, welche die Gewitterwolke trägt, die Luft nach allen Seiten, so muss beim Fortzuge derselben die Windrichtung nothwendig einem fortwährenden Wechsel unterworfen sein und bis zum diametralen Gegensatze variiren, wenn das Azimuth der Gewitterwolke sich um $180^0$ geändert hat und dieselbe in der Zwischenzeit durch das Zenith des Beobachters zog. Je mehr die Gewitterwolke bei ihrem Zuge vom Zenith entfernt bleibt, desto geringer wird die Änderung der Windrichtung sein und bei hinreichender Entfernung aller Punkte der Linie, welche die Zugrichtung bilden, wird die Wind-

richtung beim Vorübergange des Gewitters aus demselben Punkte der Rose zu streichen fortfahren.

Die Drehung der Windrichtung wird in der Regel jene Punkte der Rose betreffen, welche der Gewitterwolke am nächsten sind. Zieht sie z. B. mit einem Westwinde am Nordhimmel nach Osten, so wird die Windrichtung sich von Westen nach Osten über Norden drehen, befindet sie sich am Südhimmel, eine Drehung über Süden eingehen. Ein plötzliches Umschlagen des Windes in den diametralen Gegensatz wird in dem Falle erfolgen, wenn die Gewitterwolke genau durch das Zenith die Zugrichtung nimmt.

Ein Streichen des Windes aus allen Punkten der Rose kann nur die Folge combinirter Luftströme sein, welche von wenigstens zweien, getrennt wirkenden Gewitterwolken ausgehen, wenn z. B. eine am Süd-, die andere am Nordhimmel fortzieht, oder wenn der Luftstrom, mit welchem die Gewitterwolke zieht, an einer ruhenden Luftmasse vorbeistreift und sich Wirbel bilden, welche die grösste Gewalt dann erreichen werden, wenn die früher als ruhend angenommene Luftmasse nunmehr in entgegengesetzter Richtung fortzieht. Die Combination der herrschenden Windrichtung mit dem aus der Gewitterwolke wehenden Winde kann indess auch die Quelle mannigfaltiger Störungen werden, welche in einzelnen Fällen alle diese, theoretischen Betrachtungen entnommenen Ergebnisse nicht zu bestätigen scheinen werden. Ich will desshalb einige meiner genauen Gewitter-Aufzeichnungen mit den gleichzeitig beobachteten Windrichtungen vergleichen.

1. Fall. Die Gewitterwolke zieht durch das Zenith. Die Entscheidung, ob und wann dies der Fall, ist im Allgemeinen schwierig, es sei denn, man geht von einer gewissen Höhe des Gewitterherdes über der Erdoberfläche aus, dann lässt sich aus dem beobachteten Zeitintervalle zwischen Blitz und Donner die Frage in jedem einzelnen Falle entscheiden. Bei den von mir beobachteten Gewittern wurde wohl das Letztere, aber nicht die absolute Höhe der Gewitterwolke bestimmt. Es erübriget daher nichts anderes, als von einer mittleren Höhe auszugehen.

Fast alle Gewitterwolken bestehen aus mehreren, in verschiedenen absoluten Höhen über einander schwebenden Wolkenschichten, wie wir später sehen werden. Diese Wolkenschichten stehen mit einander in elektrischer Wechselwirkung und combiniren sich als Nim-

bus oder Regenwolke, welche beiläufig die mittlere Höhe zwischen den höchsten und tiefsten Schichten der Gewitterwolke einnimmt.

Vergleicht man aber selbst die Höhe der tiefsten Schichten der Gewitterwolken im Sommer: die Nebel, welche dieselben zu verhüllen pflegen, mit benachbarten Gebirgen, deren Erhöhung über der Thalsohle bekannt ist, so wird man sie in der Regel noch immer zu einigen Tausend Fuss annehmen können; die höchsten, federartigen Ausläufer der Gewitterwolken schweben aber, wie bekannt, etwa in der Höhe von einer Meile, man wird also die Höhe des Nimbus im Allgemeinen mit $1/2$ Meile nicht zu hoch annehmen.

Genaue Beobachtungen der Gewitter lehren aber, dass unter den Formationen einer Gewitterwolke vorzugsweise nur der Nimbus ein Sitz der Explosionen ist. Um einen Raum von $1/2$ Meile, die gewöhnliche Distanz der Gewitterwolke, wenn sie im Zenith schwebt, zurückzulegen, braucht der Schall 12 Secunden. Wir können demnach alle Gewitter als durch das Zenith ziehend annehmen, bei welchen sich das Intervall zwischen Blitz und Donner unter dem angeführten Betrag verringert, um so mehr aber jene, bei welchen noch kürzere Intervalle vorkommen, was immer dann der Fall sein wird, wenn die Gewitterwolke die mittlere Höhe über der Erdoberfläche nicht erreicht, und insbesondere bei den sich zur Nachtzeit ereignenden Gewittern stattfinden dürfte, deren Herd sich in geringerer absoluter Höhe befindet, als bei den Gewittern, welche am Tage ausbrechen.

Diese Annahme ist aber nur für jene Blitze giltig, welche horizontal oder unter einem geringen Neigungswinkel im Zenith aus der Gewitterwolke ausfahren. Bei den senkrecht herabfahrenden langt der Schall gleichzeitig mit dem Blitze an, wenn dieser auch aus einer noch so grossen Höhe herabfährt. Da diese beiden Fälle die Extreme bilden, so wird man das Intervall $(0'' + 12'') : 2 = 6''$ und darunter, als Charakteristik der durch das Zenith ziehenden Sommergewitter annehmen können.

Ich will nun beispielweise das Register der Beobachtungen vom Jahre 1850 [1]) durchgehen und jene Fälle herausheben, in welchen

[1]) M. s. Magnetische und meteorolog. Beob. zu Prag. Ich wählte die Beobachtungen vom Jahre 1850, weil von diesem stündliche Aufzeichnungen der Windrichtung vorliegen. Dies ist zwar auch 1849 der Fall, welches aber weniger reich an Gewittern war als 1850. Im Jahre 1851 hören die genauen Gewitterbeobachtungen auf, ich konnte daher keine späteren wählen.

ein Gewitter im Zenith stand und das Verhalten der Windrichtung bei seiner Annäherung und Entfernung betrachten.

Am 13. Mai. Von $2^h$ 55′ bis $3^h$ 45′ Gewitter mit häufigen Explosionen. Die Intervalle nahmen um $3^h$ 5′ bis auf $1^s5$ ab. Die oberen Wolkenschichten zogen aus SW. die unteren aus N. Die Windrichtung drehte sich bei Tagesanbruch von S. nach N. und erhielt sich dabei auch während dem Gewitter, als dieses nach NO. gezogen war, wehte auch der Wind von dort ($4^h$ — $5^h$ Ab.) und kehrte beim Verschwinden des Gewitter-Nimbus am östlichen Himmel ($6^h$ Ab.) wieder nach N. zurück.

Die Windstärke nahm entsprechend der täglichen Periode zu und ab, erreichte aber um $2^h$ und $4^h$ das Maximum, also während das Gewitter sowohl bei der Annäherung als Entfernung noch ziemlich weit vom Zenithe abstand. Um $3^h$ als es sich im Zenithe entlud, war eine beträchtliche Verminderung der Windstärke bemerkbar.

Bei diesem Gewitter finden die oben für das Verhalten der Windrichtung aufgestellten Regeln die Bestätigung, bis auf den der Gewitterwolke vorausgehenden Wind. Es ist aber nicht zu übersehen, dass es sowohl nach den Wolkenbildungen, da blos Stratocumuli [1]) und Cumulostrati die Gewitterwolke constituirten, mehr die Natur eines Winter- als Sommer-Gewitters hatte. Auch zogen die Cumulostrati, welche die tiefere Schichte des Nimbus bildeten, mit dem unteren Winde von N., welcher wie bei Wintergewittern vor Ausbruch des Gewitters stürmisch in die durch den früher geherrschten Südwind erwärmte Luft eindrang.

22. Mai. Starkes Gewitter von $1^h$ 15′ bis $4^h$ 30′ [2]). Von $1^h$ 55′ bis $2^h$ 41′ schwankten die Intervalle zwischen $13^s4$ — $1^s2$. Der Blitz schlug in den Blitzableiter des höheren Thurmes der St. Stephanskirche zu Prag, ohne zu zünden. Der Nimbus zog sehr träge aus SO. und schien während dem Gewitter fast unbeweglich über den Himmel ausgebreitet zu sein, da der nördliche Theil des Himmels fortwährend theilweise heiter blieb.

Die beobachteten Windrichtungen waren: $23^h$ = N., $0^h$ = N., $1^h$ = NO., $2^h$ = SO., $3^h$ = S., $4^h$ = W., $5^h$ = SSW., $6^h$ = NO.; der vor Ausbruch des Gewitters herrschende N. drehte sich also

---

[1]) Eigentlich grosse Cirrocumuli.

[2]) Die Dauer der Gewitter nach der Hörbarkeit des Donners bestimmt.

nach SO., woher der Nimbus zog und wehte successive aus S. und W., nachdem sich das Gewitter seiner Zugrichtung zufolge dorthin ausgebreitet hatte. Nach dem Aufhören des Gewitters kehrte der Wind auf demselben Wege wieder nach NO. zurück, von wo er kurz vor Ausbruch des Gewitters geweht hatte.

Die Luft war den ganzen Tag hindurch windstill, nur von $1^h$ bis $4^h$ also zur Zeit des Gewitters wehte ein schwacher Wind, der um $2^h$ die grösste Stärke aber noch nicht die normale zu dieser Tageszeit erreichte. Offenbar war es nur die Gewitterwolke, welche diesen Wind erzeugte und er wehte auch nur aus ihr.

7. Juli. Von $7^h$ 15′ bis $7^h$ 45′ Gewitter mit häufigen Explosionen, Sturm und grosstropfigem Gussregen, wobei die Intervalle bis auf 7″ abnahmen.

Um $6^h$ Ab. so wie den grössten vorhergehenden Theil des Tages hindurch zogen die höheren Wolkenschichten aus SW., die tieferen aus S., woraus sich die Verbreitung des Gewitters in der Richtung gegen NO. ergibt.

Die Windrichtung, welche den ganzen Tag hindurch sehr veränderlich war, blieb einige Stunden hindurch vor Ausbruch des Gewitters bei OSO., drehte sich aber während dem Gewitter über S. nach W., wehte also aus der Gewitterwolke, welche in SW. aufstieg. Die Windstärke war früher und später Null, es war also nur der Gewitterwind, welcher die Drehung der Windfahne bewirkte. Über die Verbreitung des Gewitters am Himmel enthalten die Beobachtungen keine näheren Angaben.

9. August. Von $9^h$—$10^h$ Gewitter aus W. mit häufigen und hellen Blitzen, und ziemlich starkem Donner. Die kürzesten Intervalle = 4″ ergaben sich um $9^h$ 45′.

Die Windfahne blieb, da Windstille herrschte, wie vor Ausbruch des Gewitters bei SW. stehen, von wo auch die Wolkenschichten am Tage zogen.

2. Fall. Das Gewitter bleibt seitwärts, zieht aber doch in solcher Höhe über dem Horizonte fort, dass man den Donner hört. Doch bleiben die Intervalle zwischen Blitz und Donner grösser als 12″.

19. Mai. Von $1^h$ 15′ bis $2^h$ 0′ Gewitter mit sichtbaren Blitzen und starkem rollenden Donner. Der Nimbus zog aus SO. Gegen $2^h$ 0′ stellte sich Gussregen mit Hagel ein, dessen Körner die Grösse von

kleinen Haselnüssen erreichten. Der Blitz schlug in Rostok, 2 Stunden nördlich von Prag in eine Villa ein, ohne zu zünden. Das Gewitter verbreitete sich demnach in der Richtung von SO. nach NW. am O.-Himmel.

Der Windzeiger blieb seit den ersten Morgenstunden, da Windstille herrschte, bei NW. Um 2$^h$, als das Gewitter bereits am N.-Himmel stand, blies auch der Wind daher, drehte sich dann bei zunehmender Stärke bis etwa 5$^h$ 30′ nach SO. und legte sich hierauf völlig. Es scheint also, als ob vor Ausbruch des Gewitters, am SO. Himmel der aus dem Nimbus wehende Wind durch den conträren NW. gestaut worden sei und hiedurch Windstille entstanden wäre.

21. Mai. Um 4$^h$ 30′ Gewitter am O.-Himmel mit etwas Regen. Zug von S.

Von 2$^h$ — 4$^h$ Drehung des Windes, der sich auf Windstille erhebt, von SSO. nach O. und Zurückgehen nach SO. bis 8$^h$ Abends bei gleichzeitigem Wiedereintreten von Windstille.

13. Juni. Von 8$^h$ 30′ bis 9$^h$ 5′ Gewitter am S.-Himmel, wobei es mehrmal blitzte und donnerte. Zugleich regnete es. Zug des Nimbus um 4$^h$ und 6$^h$ aus SW.

Die Windfahne dreht sich, obgleich seit 6$^h$ völlige Windstille eingetreten war, von 8$^h$ — 9$^h$ von W. nach S. und war bis 10 Uhr, nach dem Aufhören des Gewitters, wieder nach WSW. zurückgegangen, woher der Wind, wie bereits früher am Tage, wieder lebhaft zu wehen anfing.

19. Juli. Von 2$^h$ 0′ bis 2$^h$ 15′ mehrmals schwer rollender Donner aus SW. bei tropfendem Regen und völlig bedecktem Himmel. Zug des Nimbus aus NW.

Bis vor Ausbruch des Gewitters (2$^h$ 0′) herrschte den ganzen Tag Windstille, wobei die sehr bewegliche Windfahne verschiedene Richtungen angab, da sie um 1$^h$ SW., um 2$^h$ NO. zeigte, es scheint daher der aus SW. zu erwartende Gewitterwind durch einen NO. gestaut worden zu sein. Nach dem Aufhören des Gewitters (3$^h$) wehte der Wind ziemlich lebhaft aus WNW., also nahezu in der resultirenden der beiden früher genannten Richtungen.

21. Juli. Um 5$^h$ 30′ donnerte es einigemal am SW.-Himmel, darauf fiel Regen. Zug des Nimbus wahrscheinlich von S. Den ganzen Tag herrschte Windstille, bei einer Richtung der Windfahne aus NO., woher es um 5$^h$ vorübergehend ganz schwach zu wehen anfing.

Wahrscheinlich konnte sich der Gewitterwind wegen zu grosser Entfernung des Gewitters nicht geltend machen.

31. Juli. Um $0^h$ 15′ Gewitter am NW.-Himmel. Es donnerte mehrmal schnell auf einander und ziemlich stark. Zug des Nimbus aus SW.

Den ganzen Tag Windstille, die Windfahne schlug in der Stunde des Gewitters von S. nach NNW. um, woher der Wind später mit bedeutender Stärke blies, bis $3^h$ aber wieder sich vollständig legte. Zwischen $4^h$ — $5^h$ erfolgte bei Windstille wieder ein Umschlagen des Luftzuges von N. nach S., dabei stellte sich von $2^h$ 45′ bis $5^h$ 0′ am W.-Himmel ein zweites Gewitter aus S. ein, wobei es indess nur zeitweilig donnerte.

22. August. Um $3^h$ 0′ donnerte es einmal aus einem Nimbus, welcher sich schnell am O.-Himmel gebildet hatte. Zug des Nimbus von SW.

Der Wind behielt seine Richtung aus dem nordwestlichen Theile der Rose. Wegen der Beschränktheit und grösseren Entfernung des Gewitterherdes bildete sich kein Gewitterwind.

24. August. Von $7^h$ 45′ bis $9^h$ 15′ Gewitter am S.-Himmel mit häufigen Explosionen, wobei indess die Intervalle nicht unter 10″ herabgingen. Dabei fiel gleichförmig dichter Regen. Das Gewitter zog von W. nach O.

Da der Wind den ganzen Tag ziemlich stark aus NW. und N. wehte, so beschränkte sich der Einfluss des Gewitterwindes auf eine Ablenkung des herrschenden Windes gegen W.

3. Fall. Das Gewitter ist so weit entfernt, dass man nicht mehr donnern hört, sondern blos Blitze sieht.

17. Mai. Von $8^h$ — $9^h$ blitzte es einigemale bei dichtem Regen, welcher seit den ersten Stunden Nachmittags angehalten hatte.

Die Windfahne bleibt ungeändert bei NW.

3. Juni. Um $11^h$ wurde bei sehr dichtem Regen, der sich vorübergehend einstellte, ein Blitz bemerkt.

Die Windfahne zeigte bei Windstille NW., während sie früher ($10^h$) und später ($12^h$) N. zeigte.

7. Juni. Gegen $9^h$ 45′ wurden einige entfernte Blitze bemerkt. Die Windfahne drehte sich bei Windstille von $9^h$ — $10^h$ von O. nach OSO.

7. Juli. Von $9^h$ — $10^h$ blitzte es mehrmals am SW.-Horizonte. Die Windfahne drehte sich bei Windstille von $7^h$ — $10^h$ von OSO.

über SW. nach NW. und war um $11^h$ wieder nach WSW. zurückgegangen.

15. August. Um $8^h$ 15′ Blitze im N. und NO.-Horizonte, die Windfahne blieb ungeändert bei S. und Windstille.

Die so eben zusammengestellten Beobachtungen bestätigen im Allgemeinen, dass es einen aus der Gewitterwolke wehenden Wind gebe und sein Verhalten in der Art und Weise, wie es sich aus den früher angestellten Betrachtungen ergeben hat. Wenn die Beobachtungen nicht in allen Fällen die darauf gegründeten Schlüsse zu unterstützen scheinen, so ist der Grund nur darin zu suchen, dass es bei der gleichförmigen Ausbreitung des Gewitter-Nimbus, falls er sich dem Standpunkte des Beobachters bereits genähert hat, schwer hält, die Himmelsgegend zu bestimmen, in welcher der Gewitterherd seinen Sitz hat. Es ist daher auch eine genaue Vergleichung der Richtung desselben mit der Windrichtung nur selten möglich.

Eben desshalb kann aber auch der Zweifel rege werden, ob der Gewitterwind wirklich existire, oder nur dem Kampfe entgegengesetzter Luftströme seine Entstehung verdanke, welchen man dann auch als die Ursache des Gewitters ansehen müsste. Wir finden in der That solche conträre Winde fast an allen Tagen in dem Verzeichnisse der Gewitter vom Jahre 1850. Aus den stündlichen Aufzeichnungen der Windrichtung ergaben sich nämlich an den einzelnen Gewittertagen die folgenden diametralen Gegensätze in der Windrichtung.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | N. | und | S. | Am 13., 21., 22. Mai. 4., 8., 27. Juni. 7., 20., 21., 31. Juli. |
| | NNO. | „ | SSW. | „ 27. Juni. 2., 21. Juli. |
| | NO. | „ | SW. | „ 17., 20., 22. Mai. 4., 7., 8. Juni. 2., 7., 19., 21. Juli. |
| [21] | ONO. | „ | WSW. | „ 13., 20., 21. Mai. 8. Juni. 2., 7., 21. Juli. |
| | O. | „ | W. | „ 19. Mai. 4., 7. Juni 2., 7., 21. Juli. 22. August. |
| | OSO. | „ | WNW. | „ 17., 19. Mai. 4. Juni. 2., 9., 21. Juli. 22. August |
| | SO. | „ | NW. | „ 19., 20. Mai. 7. Juli. 22. August. |
| | SSO. | „ | NNW. | „ 19. Mai. 31. Juli. |

Unter den 24 Gewittertagen des Jahres 1850 kommen nur 7 vor, an welchen sich kein diametraler Gegensatz der Windrichtung einstellte. Aber selbst an diesen war die Schwankung der Windrichtung ungewöhnlich gross. Dafür kamen an den übrigen Tagen oft mehrfache Gegensätze vor, insbesondere z. B. am 2. und 7. Juli,

wo die diametral entgegengesetzten Winde einen Spielraum von einem ganzen Quadraten haben.

Die Windstille, welche fast allen Gewittern vorauszugehen pflegt, dürfte als eine Folge dieser entgegengesetzten Luftströme anzusehen sein, gerade so, wie sich in der Calmen-Region der Tropenländer, in Folge des Zusammentreffens der beiden Passate der südlichen und nördlichen Halbkugel ein Gürtel von Windstillen bildet, welcher der Schauplatz täglich periodisch wiederkehrender Gewitter bei sehr veränderlicher Windrichtung ist [1]).

Unter den 96 Gewittertagen der sechsjährigen Beobachtungsreihe befindet sich nur der einzige 26. Juli 1849, an welchem sich zu keiner Beobachtungsstunde Windstille einstellte; fast an allen Gewittertagen also war die Luft mehr oder weniger Stunden hindurch vollkommen ruhig. Es ist diese Ruhe der Luft, welche im Vereine mit der grossen Dunstspannung die drückende Schwüle bewirkt, welche uns an den meisten Gewittertagen vor Ausbruch des Gewitters so lästig fällt und nicht von unseren Thermometern angezeigt wird.

## 8. Orkane.

Um so auffallender sind die Orkane, welche zuweilen sich plötzlich vor Ausbruch des Gewitters erheben oder dasselbe zu begleiten pflegen. Solche Gewitterstürme wurden indess nur an folgenden 96 Gewittertagen beobachtet [2]).

27. Juni 1846. „Um $5^h$ 30′ ein schweres Gewitter aus SW., dem ein heftiger Sturmwind vorausging, der auch während dem Gussregen anhielt. Häufige Blitze mit stark rollendem Donner begleitet.“

6. Juli 1846. „Um $7^h$ wurde am SW.-Horizonte ein Gewitter bemerkt, das sich sehr bald von S. nach N. ausdehnte und mit einer ungemeinen Schnelligkeit daherzog, diesem Gewitter ging ein fürchterlicher, Alles verheerender Sturm voran, der auch selbst während dem darauf folgenden Gussregen anhielt. Es wurden

---

1) Damit stimmt überein, was Dr. Prestel sagt: „dass die Gewitter, welche nicht blos local auftreten, sondern eine weite Verbreitung haben, immer als Begleiter des Zusammentreffens der nordöstlichen und südwestlichen Luftströmung sich zeigen u. s. w. M. s. die geographische Verbreitung der Gewitter u. s. w. Sitzungsberichte d. mathem.-naturw. Cl. XXIX. Bd., S. 537. (April 1858.)

2) Während meiner Abwesenheit von Prag in den Jahren 1846 und 1847 von dem damaligen subst. Adjuncten der k. k. Sternwarte Dr. A. Kuness.

eigentlich drei besondere schnell aufeinander folgende Gewitterwolken bemerkt. Der erste Blitz, aber ohne Donner, wurde um $7^h$ bemerkt, diesem folgten unzählige in sehr kurzen Zwischenräumen nach. Nur sechs Blitze von dem zweiten Gewitter wurden mit einem rollenden Donner begleitet. Um $8^h$ 45′ folgten die Blitze von allen Seiten so schnell auf einander, dass der Himmel in einem einzigen Feuer zu stehen schien. Besonders zahlreich kamen sie aus der in WNW. stehenden Wolke. In N. wurden vier auch fünffache Blitze gesehen, die zu gleicher Zeit parallel herabfuhren, von denen die äussersten zickzakförmig, die mittleren aber gerade und stark sich darstellten. Der Gussregen dauerte von $7^h$ 44′ bis $8^h$ 20′ dann folgte ein dichter Regen, der bis $11^h$ anhielt."

7. August 1846. „Um $3^h$ 35′ Gewitter aus SSO. Häufige schnell auf einander folgende dumpfe Donner wurden schon seit $3^h$ 20′ gehört, ohne dass ein Blitz bemerkt wurde. Erst um $3^h$ 42′ folgten die Blitze mit heftig rollendem Donner begleitet. $3^h$ 48′ heftige Windstösse aus SSO., worauf $3^h$ 55′ einige Regentropfen herabfielen. $5^h$ 10′ Gewitter in W. Nur ein Blitz mit einem rollenden Donner begleitet wurde um $5^h$ 15′ bemerkt. $5^h$ 45′ Gewitter aus S. Diesem ging ein Südsturm voraus, der dann während dem darauf folgenden Gussregen in einen heftigen NW.-Wind überging. Häufige Blitze mit prasselndem Donner, so dass die Fenster klirrten, waren zwischen $5^h$ 55′ und $6^h$ 15′, hierauf wurden die Blitze seltener, der Regen schwächer, welch' letzterer bis $8^h$ 45′ anhielt."

19. August 1846. „$0^h$ 50′ bis $0^h$ 56′ heftiger Sturm aus NW. $1^h$ 13′ Gewitter aus SSO."

16. Mai 1847. „Von $8^h$—$9^h$ Abends Wetterleuchten im Westen, um $10^h$ Sturm, bei Nacht Regen."

23. Juni 1847. „Um $5^h$ 2′ Gewitter aus S. häufig rollender Donner. Nur wenige und schwache Blitze wurden anfangs bemerkt. Um $5^h$ 18′ fing es zu regnen an, der Regen fiel anfangs in grossen Tropfen, ging schnell in einen Gussregen über, der bis $5^h$ 31′ anhielt. Um $5^h$ 21′ bemerkte man einen starken Blitz mit schnell darauf folgendem prasselnden Donner. Um $5^h$ 24′ der zweite heftige Blitz mit einem rollenden Donner. Während der Gussregen in einen dichten Regen überging, folgte Blitz auf Blitz mit starkem rollenden Donner begleitet. Um $5^h$ 57′ stellte sich ein zweites Gewitter ein, das noch heftiger als das erste war. Der Gussregen, welcher von $5^h$ 37′ bis

6ʰ 15′ anhielt, wurde von einem heftigen stürmischen NW.-Winde begleitet. Um 5ʰ 40′ wurde ein heftiger Blitz mit schnell darauf folgendem prasselnden Donner, so dass die Fenster klirrten, bemerkt. Vor und nach diesem folgte Blitz auf Blitz, Donner auf Donner [1])."

6. Juni 1849. Um 1ʰ 15′ hörte man zuerst donnern. Um 2ʰ 27′ begann der Regen, nachdem sich ein heftiger Wind eingestellt hatte. Von 2ʰ 40′ angefangen donnerte es ununterbrochen und es wurden die Blitze sichtbar. Nachdem sich um 2ʰ 45′ ein Orkan eingestellt hatte, der durch 10 Minuten dauerte, erfolgte um 2ʰ 50′ Gussregen mit etwas Hagel, der bald wieder nachliess. Die Explosionen dauerten bis 3ʰ 15′ ohne besonders heftig zu sein. Die Intervalle zwischen Blitz und Donner nahmen bis um 3ʰ 6′ auf 6″ ab. Von 3ʰ 22′ bis 3ʰ 48′ erfolgten bei gleichförmig bedecktem Himmel häufige Explosionen ohne Regen und heftiger als früher, trotz der beträchtlich grösseren Intervalle. Im SO.-Horizonte, wohin sich das Gewitter gezogen zu haben schien, blitzte es noch um 4ʰ 40′. Die Ausbreitung des Nimbus erfolgte von W.—O.

17. August 1849. Von 3ʰ 15′ bis 4ʰ 30′ Gewitter mit unbeständigem Regen, von 4ʰ 0′ bis 4ʰ 30′ nach vorausgegangenen heftigen Windstössen.

Während vor dem Ausbruche des Sturmes fast ununterbrochenes Donnern aus der Ferne zu hören war, wurden die Explosionen nach Ausbruch des Sturmes selten gehört. Die Blitze waren kaum sichtbar.

15. August 1850. Um 5ʰ 45′ Sturm aus SW. Um 8ʰ 15′ Blitze im N. und NO.-Horizonte.

Die Frage ob der Eintritt eines Gewittersturmes, jedenfalls eines der gefahrdrohendsten Ereignisse, welche die Gewitter zu begleiten pflegen, aus dem Verhalten der meteorologischen Instrumente, insbesondere des Barometers an Ort und Stelle sich voraus bestimmen lässt, ist in praktischer Hinsicht viel zu wichtig, als dass man nicht versuchen sollte, sie auf Grund der so eben zusammengestellten Daten zu lösen.

Die folgende übersichtliche Zusammenstellung der bei den eben angeführten Orkanen gemachten Aufzeichnungen kann dazu dienen, diese Frage zu beantworten.

---

[1]) Obgleich sich der Gewitterwind in diesem Falle zu keinem eigentlichen Orkane steigerte, so wurde er hier wegen der besonderen Heftigkeit des Gewitters dennoch eingereiht.

| | Ausbruch des Orkans. | | | Früher. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Luftdruck. | | Temperatur. | |
| | Jahr | Monat und Tag | Stunde | Maximum | | Minimum | |
| | 1846, | 27. Juni | $5^{h}$ | $17^{h}$ | $328'''57$ | $18^{h}$ | + 11°7 |
| | „ | 6. Juli | 7 | 23 | 328·86 | 17 | + 15·6 |
| | | | | | | (0) | + 21·5 |
| | „ | 7. August | 5 | 20 | 328·54 | 17 | + 16·0 |
| | „ | 19. „ | 1 | 19 | 328·20 | 18 | + 14·2 |
| [22] | 1847, | 16. Mai | 10 | 11 | 330·73 | 18 | + 8·8 |
| | „ | 23. Juni | 6 | 1 | 326·56 | 16 | + 10·7 |
| | | | | | | (3) | + 21·7 |
| | 1849, | 6. „ | 3 | 22 | 330·21 | 16 | + 16·0 |
| | „ | 17. August | 4 | 19 | 329·09 | 18 | + 13·5 |
| | 1850, | 15. „ | 6 | 19 | 328·78 | 18 | + 15·2 |

| | Vor dem Ausbruche. | | | | Nach dem Ausbruche. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Luftdruck. | | Temperatur. | | Luftdruck. | | Temperatur. | |
| | Minimum | | Maximum | | Maximum | | Minimum | |
| 1846, | $5^{h}$ | $326'''00$ | $4^{h}$ | + 24°2 | $6^{h}$ | $327'''18$ | $6^{h}$ | + 15°1 |
| „ | 7 | 326·00 | 4 | + 24·6 | 8 | 327·53 | 8 | + 13·1 |
| „ | 5 | 327·01 | 3 | + 25·8 | 6 | 327·21 | 6 | + 17·5 |
| „ | 1 | 327·85 | 0 | + 21·4 | 3 | 327·98 | 2 | + 16·4 |
| 1847, | 9 | 327·14 | 6 | + 20·2 | 10 | 327·94 | 18 | + 11·9 |
| „ | 6 | 325·75 | 4 | + 21·8 | 18 | 329·31 | 13 | + 9·2 |
| 1849, | 3 | 329·38 | 1 | + 25·7 | 4 | 330·65 | 3 | + 16·1 |
| „ | 3 | 326·99 | 3 | + 23·8 | 4 | 327·40 | 4 | + 16·0 |
| 1850, | 5 | 327·50 | 3 | + 25·6 | 6 | 327·83 | 8 | + 17·0 |

Um die Grössen der Änderungen besser zu übersehen, sind dieselben an allen Tagen für das gleiche Intervall von einer Stunde zusammengestellt worden.

Stündliche Änderung des Luftdruckes und der Temperatur an Tagen mit Orkanen.

| | | | Vor | | Nach | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | dem Ausbruche des Orkans. | | | |
| | | | Luftdruck | Temperatur | Luftdruck | Temperatur |
| | 1846, | 27. Juni | $-0'''20$ | + 1°20 | $+1'''18$ | − 4°55 |
| | „ | 6. Juli | − 0·36 | + 0·80 | + 1·53 | − 2·85 |
| | „ | 7. August | − 0·17 | + 0·98 | + 0·21 | − 2·77 |
| | „ | 19. „ | − 0·06 | + 1·20 | + 0·06 | − 2·50 |
| [23] | 1847, | 16. Mai | − 0·16 | + 0·95 | + 0·80 | − 0·69 |
| | „ | 23. Juni | − 0·20 | + 0·92 | + 0·27 | − 1·29 |
| | 1849, | 6. „ | − 0·17 | + 0·97 | + 1·27 | − 4·80 |
| | „ | 17. August | − 0·26 | + 1·14 | + 0·41 | − 7·80 |
| | 1850, | 15. „ | − 0·13 | + 1·16 | + 0·33 | − 1·60 |
| | | Mittel | $-0'''19$ | + 1°04 | $+0'''67$ | − 3°21 |

Ohne Ausnahme nimmt also der Luftdruck ab und die Temperatur zu, bevor der Orkan eintritt, dagegen nach dem Eintritte desselben ersterer zu, letztere ab und treten die Änderungen, welche den Orkan begleiten, viel rapider ein, als sie vor seinem Ausbruch stattfanden. Es dürfte von Interesse sein, die grösste Änderung beider Elemente binnen einer Stunde kennen zu lernen, indem die (23) zusammen gestellten Änderungen nur als mittlere anzusehen sind.

[24] **Grösste stündliche Änderung.**

| Zeit des Ausbruches. | Vor dem Ausbruche des Orkans. Luftdruck | | Vor dem Ausbruche des Orkans. Temperatur | | Nach dem Ausbruche des Orkans. Luftdruck | | Nach dem Ausbruche des Orkans. Temperatur | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1846, ($5^h$) 27. Juni | $4^h$ | — 0‴40 | $22^h$ | + 2°00 | $6^h$ | + 1‴18 | $6^h$ | — 8°10 |
| „ (7) 6. Juli | 6 | — 0·52 | 22 | + 2·40 | 8 | + 1·53 | 8 | — 9·60 |
| „ (5) 7. August | 2 | — 0·41 | 20 | + 1·50 | 10 | + 0·42 | 6 | — 3·80 |
| „ (1) 19. „ | 23 | — 0·08 | 20 | + 2·80 | 2 | + 0·11 | 1 | — 3·60 |
| 1847, (10) 16. Mai | 4 | — 0·50 | 22 | + 1·90 | 10 | + 0·80 | 12 | — 1·10 |
| „ (7) 23. Juni | 2 | — 0·39 | 20 | + 2·10 | 7 | + 0·94 | 6 | — 7·20 |
| 1849, (3) 6. „ | 2 | — 0·58 | 21 | + 2·00 | 4 | + 1·27 | 3 | — 9·00 |
| „ (4) 17. August | 2 | — 0·47 | 21 | + 2·70 | 4 | + 0·41 | 4 | — 7·80 |
| 1850, (6) 15. „ | 23 | — 0·28 | 22 | + 3·10 | 6 | + 0·33 | 6 | — 5·10 |

Vergleichen wir die Stunden der grössten Änderungen des Luftdruckes und der Temperatur mit den Zeiten, zu welchen die Orkane ausbrechen, so finden wir eine hinreichende Übereinstimmung, um die Behauptung aufstellen zu können, dass sie im innigsten Zusammenhange mit dem Orkane stehen. Am 27. Juni 1846 folgte auf den um $5^h$ ausbrechenden Orkan unmittelbar die grösste Änderung beider Elemente von $5^h$ — $6^h$. Am 6. Juli d. J. sind die Zeiten $7^h$ dann $7^h$ — $8^h$. Am 7. August d. J. ist dies wenigstens bei der Temperatur der Fall. Am 19. August d. J. finden wir wieder bei beiden Elementen Übereinstimmung sowie an allen übrigen Tagen mit Orkanen.

Die Tageszeit, zu welcher die Orkane beginnen, ist ebenfalls keine zufällige und wenn wir von den excessiven Zeiten am 19. August 1846 und 16. Mai 1847 absehen, an welchen die Orkane nach der Änderung des Luftdruckes oder der Temperatur zu schliessen, keine solcke Stärke erreichten, wie an den übrigen Tagen, sind die Stunden des Ausbruches alle von $3^h$ — $7^h$ zusammengedrängt, um jene Epoche des Tages also, welche dem tiefsten Stande des Luftdruckes und dem höchsten der Temperatur während der täglichen Periode entspricht. Hiedurch sind die Orkane treffend als Gewitter-

stürme charakterisirt, wie schon Kämtz die letzteren zur Unterscheidung von weit verbreiteten Stürmen im Winter und zur Zeit der Äquinoctien bezeichnet wissen wollte.

Ob die Orkane nur dem Grade nach verschiedene Gewitter bezeichnen, d. i. als Begleiter besonders heftiger Gewitter anzusehen sind, oder als eine besondere Art derselben, wäre von besonderem Interesse, zu entscheiden. Für die erstere Annahme spricht schon die genaue Übereinstimmung der Epoche des ersten täglichen Maximums der Gewitter-Frequenz (Taf. *B*) mit jener der Orkane, welche man als Stürme ansehen kann, die das durch einen aussergewöhnlich lebhaften aufsteigenden Luftstrom gestörte Gleichgewicht in der Atmosphäre rapid wieder herzustellen bestimmt sind, da beide Epochen der Stunde $5^h$ entsprechen.

Kann man die Orkane als Begleiter zum Ausbruche gelangter Gewitter ansehen, so sind dagegen die Windstillen Vorboten derselben, wenn die übrigen Bedingungen erfüllt sind. Die Taf. *B* lehrt dies augenscheinlich, die Luft ist an den Gewittertagen zu allen Stunden des Tages ruhiger als gewöhnlich, erst um die Zeit des ersten Maximums der Gewitterfrequenz überschreitet die Windstärke das normale Mass. Die Epoche der kleinsten Windstärke ($22^h$) stimmt nahe zusammen mit jener der kleinsten Frequenz der Gewitter ($21^h$).

## 9. Form, Menge und Zug der Wolken.

Betrachtet man die betreffenden Zahlen der Taf. *B*, so fällt sogleich die überwiegende Menge des Cirrus auf, welche nahe um die Zeit des täglichen Minimums der Gewitter-Frequenz zu einem Maximum von mehr als 30 Procent der ganzen Himmelsfläche gesteigert ist und von hier ab im Laufe des Tages abnimmt, bis sie nahe um die Zeit des ersten Maximums der Gewitter-Frequenz das normale Mass wieder erreicht.

Es ergibt sich somit, dass der Cirrus bei Gewittern eine wichtige Rolle spielt, ja dass man ihn in den meisten Fällen als wesentliche Bedingung eines Gewitter-Ausbruches ansehen kann; theoretische Betrachtungen stimmen damit überein, denn der Cirrus enthält nicht allein die ersten Keime des Niederschlages, sondern dient auch noch als Zeichen, dass die Dunstschichte in der Atmosphäre eine bedeutende Mächtigkeit erreicht hat, wenn wir an die grosse Höhe denken, in welcher der Cirrus schwebt und zugleich erwägen, dass

andere Wolkenformen, welche mit ihm gleichzeitig vorkommen, in weit geringerer Höhe über der Erdoberfläche schweben. Der Cirrus ist ferner ein Zeichen eines lebhaften aufsteigenden Luftstromes, denn nur ein solcher kann die Dünste in bedeutende Höhe führen, da die Quellen des Dunstes in der Tiefe liegen.

Weniger ausgesprochen ist die tägliche Differenz-Vertheilung des Cumulus, lässt sich aber gut aus dem Verhalten des Cirrus einerseits, aus dem Process der Gewitterbildung andererseits erklären.

In den Morgenstunden (wenigstens um $20^h$) überwiegt der Cumulus die anderen Formen an Ausbildung, ist aber gegen $22^h$ durch den aufsteigenden Luftstrom grösstentheils bereits in die höheren Regionen geführt und in Cirrus verwandelt worden. Um Mittag ist das Überwiegen des Cumulus, welches sich an Gewittertagen im Vergleiche zur Jahreszeit im Allgemeinen herausstellt, bereits ganz ausgeglichen, um $4^h$ also zur Zeit des ersten Maximums der Gewitter-Frequenz stellt sich das tägliche Minimum in Folge des stattgefundenen Niederschlages ein, worauf die Menge des Cumulus in Folge der Verdunstung des ersteren an der Erdoberfläche wieder zunimmt.

Ähnliche Ursachen bestimmen die Vertheilung der Menge des Cirrus an Gewittertagen, die sich bis um die Zeit des ersten täglichen Maximums der Gewitter-Frequenz ebenfalls zu einem Minimum verringert, wobei der Cirrus in seiner Ausbreitung wieder das normale Mass erreicht.

Die Tendenz der Gewitter ist somit darauf gerichtet, die in der Atmosphäre aus bekannten Ursachen in ungewöhnlich reichlichem Masse angesammelten Dünste, welche in den Formen des Cirrus und Cumulus sichtbar werden, wieder dem Boden zuzuführen, dem sie durch gesteigerte Verdunstung in Folge einer ungewöhnlich intensiven Insolation entzogen worden sind.

Die Vertheilung des Stratus oder der dritten Hauptform der Wolkengebilde lässt keinen periodischen Verlauf erkennen, wahrscheinlich wird derselbe durch die Vertheilung der abgeleiteten Formen: Cirrostratus, Cumulostratus u. s. w. compensirt, indem die grössere Menge der einen, mit der kleineren einer andern zusammentreffen kann. Die grössere Menge des Stratus zu allen Stunden des Tages steht mit der grösseren Feuchtigkeit an Gewittertagen im Einklange.

Der Wolkenzug weicht an Gewittertagen viel weniger von der normalen Richtung ab, als der Wind am Boden, wenngleich die

Abweichungen der Richtung sowohl in der Höhe wie in der Tiefe südlich von der normalen liegen und in dieser Hinsicht also übereinstimmen.

Der tägliche Gang der Abweichungen des Wolkenzuges von der normalen Richtung ist aber deutlicher als bei der Windrichtung ausgesprochen. Um $22^h$ oder etwas früher, also um die Zeit des Minimums der Gewitter-Frequenz nähert sich der Wolkenzug an Gewittertagen am meisten der normalen Richtung, entfernt sich hingegen davon am meisten um $2^h$ oder etwas später, also in einer Tageszeit, zu welcher die Gewitter-Frequenz in schneller Zunahme begriffen ist. Die Änderungen zu den übrigen Stunden erfolgen den Wendestunden der letzteren entsprechend.

Die Abweichungen des Wolkenzuges sind in der Regel nicht erheblich genug, um ihnen eine bedeutende Rolle bei der Ausbildung eines Gewitters einzuräumen, ein Grund mehr zu den vielen anderen, welche dafür sprechen, die Sommer-Gewitter als locale Erscheinungen zu erklären. Die Windrichtung, welche von der Bodengestaltung, also von localen Verhältnissen weit abhängiger ist, als der Wolkenzug, weicht an Gewittertagen auch viel bedeutender von der normalen Richtung ab. Der bedeutende Ausschlag gegen Süden trägt vor Ausbruch des Gewitters dazu bei, die durch eine kräftige Insolation gesteigerte Temperatur in den unteren Luftschichten noch mehr zu erhöhen. Wäre im Sommer die hohe Temperatur nicht viel gleichmässiger und weit weniger von der geographischen Position abhängig über den Continent verbreitet, als im Winter, wie die Windrosen der Jahreszeiten lehren, so würde der Einfluss ein noch viel bedeutenderer sein.

## Resumé.

Die bisher erörterten Resultate lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen.

1. Der mittlere Luftdruck ist an Gewittertagen im continuirlichen langsamen Sinken begriffen, welches bis zu jener Epoche des Tages dauert, in welcher die meisten Gewitter auszubrechen pflegen, hierauf tritt eine continuirliche langsame Zunahme ein. Jedoch kommen an den einzelnen Gewittertagen nicht selten Ausnahmen von dieser Regel vor. Die durchgehends negativen Abweichungen von den entsprechenden Normalmitteln sind nicht bedeutend und sprechen daher

auch nicht für eine bedeutende Rolle, welche dieses Element bei einem Gewitter spielt.

2. Erheblicher sind die Abweichungen der Temperatur vom normalen Werthe. Obgleich dieselben in der Regel den ganzen Tag hindurch das Zeichen + behalten, so stimmt der Gang dieser Abweichungen mit dem entsprechenden des Luftdruckes nicht vollständig überein, in soferne sich bei der Temperatur 2 Maxima und 2 Minima, beim Luftdruck nur ein Paar dieser Extreme zeigen. Die tägliche Änderung der Temperatur ist grösser als gewöhnlich, und bedingt so ohne Zweifel den Ausbruch des Gewitters.

3. Die grösste Rolle spielt der Dunstdruck, welcher zu allen Stunden des Tages bedeutend grösser als gewöhnlich ist. Die Abweichungen von den entsprechenden Normalwerthen zeigen einen analogen Gang wie beim Lufdruck, jedoch mit entgegengesetzten Zeichen.

4. Es ist daher auch die Feuchtigkeit zu allen Stunden des Tages grösser als gewöhnlich. Der Gang der Differenzen ist im Allgemeinen wohl jenem des Dunstdruckes analog, hat jedoch zwei Minima, eines um 5 Uhr Morgens in Folge der Thaubildung, das andere um Mittag in Folge des aufsteigenden Luftstromes aufzuweisen.

Das Maximum tritt beim Dunstdruck und der Feuchtigkeit übereinstimmend um 6 Uhr Abends ein, unmittelbar nach Eintritt der grössten Gewitter-Frequenz.

5. Die Ausdehnung der Bewölkung ist an Gewittertagen grösseren Schwankungen als gewöhnlich unterworfen. Die grössere Trübung in der vorausgehenden Nacht begünstiget durch Unterdrückung der Wärmestrahlung eine höhere Temperatur, die grössere Heiterkeit von 9 Uhr Morgens bis um Mittag einen lebhaften aufsteigenden Luftstrom und den Niederschlag der in die kalten Luftschichten der höheren Regionen geführten Dämpfe, welcher beim Ausbruch des Gewitters selbst durch einen in den benachbarten ungetrübten Luftsäulen vor sich gehenden ähnlichen Process zu einem Maximum gesteigert wird, daher die auffallend grössere Trübung in den späteren Stunden nach Mittag.

6. Der Niederschlag steht ohne Zweifel mit der Trübung des Himmels im Rapport, wenn derselbe auch bei der grossen Veränderlichkeit des ersteren Elementes nur durch eine längere Beobachtungsreihe, als die benutzte, nachgewiesen werden könnte.

7. Die Windrichtung ist einige Stunden vor Ausbruch des Gewitters am meisten im Laufe des Tages gegen Süden abweichend, nähert sich aber nach dem Ausbruche wieder der normalen Richtung. Das Verhalten des Luftdruckes, der Temperatur und des Dunstdruckes ist theilweise die Folge davon.

8. die geringere Windstärke als gewöhnlich begünstiget die Ansammlung der Dünste in den höheren Regionen, besonders in den Stunden um Mittag, in welchen der aufsteigende Luftstrom am wirksamsten ist.

9. Während an Tagen ohne Gewitter die Cumuli in den Morgenstunden erst im Entstehen begriffen sind, bedecken sie an Gewittertagen bereits einen beträchtlichen Theil des Himmels, werden aber bald durch den lebhaften aufsteigenden Luftstrom in Cirri verwandelt, welche schon einige Stunden vor Mittag in Beziehung auf die Ausbreitung am Himmel ein Übergewicht über die anderen Wolkenformen erlangen; nach dem Ausbruche des Gewitters lösen sie sich schnell wieder auf; ein Zeichen, dass sie die Keime des Niederschlages bildeten, welcher das Gewitter begleitete.

Die Strati scheinen keine bedeutende Rolle zu spielen, sondern nur zufällige, locale Begleiter der Gewitterwolken zu sein.

10. Der Wolkenzug weicht viel weniger als die Windrichtung am Boden südlich von der Normalen ab. Die Wendepunkte treten einige Stunden später als bei letzterer ein.

---

Um genauere Mittelwerthe des Luftdruckes, der Temperatur u. s. w. zu den einzelnen Stunden zu erhalten, weil sich dann der Gang dieser Elemente an Gewittertagen besser übersehen liess, wurden alle Tage berücksichtiget, an welchen gewitterartige Erscheinungen vorgekommen sind, gleichviel, ob dieselben in eigentlichen, also nahen Gewittern, mit Blitz und Donner, oder in dem sogenannten Wetterleuchten, also entfernten Gewittern den Ausdruck fanden.

Es ist einleuchtend, dass die letzteren den täglichen periodischen Gang des Luftdruckes, der Temperatur u. s. w. nicht in dem Grade afficiren können, wie die ersteren und daher auch den Umfang der periodischen täglichen Schwankungen verringern müssen.

Hiezu kommt noch, dass die Gewitter, wenn auch in der Regel in einer Tageshälfte viel häufiger als in der andern, dennoch fast zu allen Stunden des Tages vorzukommen pflegen und das tägliche Maximum der Frequenz nicht evident genug an eine bestimmte Stunde gebunden ist, sondern sich auf mehrere derselben vertheilt.

Auch diese Verhältnisse wirken ausgleichend auf den täglichen Gang der Mittel. Ich habe daher versucht, jene Tage auszuscheiden, an welchen blos ferne Gewitter, angekündiget durch das sogenannte Wetterleuchten, beobachtet wurden und nur jene berücksichtiget, an welchen nahe Gewitter mit hörbarem Donner vorgekommen sind.

Um ferner auch noch den ausgleichenden Einfluss zu eliminiren, welcher in der ungleichen Tageszeit den Grund hat, zu welchen die Gewitter an den einzelnen Tagen zum Ausbruch gelangen, wurden die stündlichen Aufzeichnungen des Luftdruckes, der Temperatur u. s. w. an jedem Gewittertage in der Art vertheilt, dass die Stunde, zu welcher das Gewitter ausbrach ohne Rücksicht auf die Tageszeit als $0^h$ = Mittag angenommen und die Aufzeichnungen von den übrigen Stunden 1, 2, 3 ... Stunden früher oder später angesetzt wurden, wenn sie um eben so viel Stunden vor oder nach dem Ausbruche des Gewitters gemacht worden sind. An jenen Tagen, an welchen mehrere Gewitter, zu verschiedenen Stunden zum Ausbruch gelangt waren, wurde nur das am frühesten statt gehabte berücksichtiget.

Es schien mir ferner zweckmässig, den täglichen Gang des Luftdruckes, der Temperatur u. s. w. nicht durch Differenzen gegen den normalen Gang, sondern durch die absoluten Stände darzustellen, weil einerseits der Gang der Anomalien an Gewittertagen aus dem ersten Theile dieser Untersuchungen bekannt ist, andererseits der normale Gang auf den Ausbruch der Gewitter selbst influenziren kann, da jener so gut, wie die tägliche Gewitter-Frequenz sich als eine Folge des aufsteigenden Luftstromes und seines Verhaltens in verschiedenen Tageszeiten darstellt.

Bei dieser Zusammenstellung liessen sich jedoch blos die Aufzeichnungen des Luftdruckes, der Temperatur, des Dunstdruckes und der Feuchtigkeit verwenden, von welchen allein stündliche Beobachtungen, welche den ganzen Tag hindurch fortgesetzt worden sind, vorliegen.

Bei den übrigen Elementen, Bewölkung, Niederschlag, Richtung und Stärke des Windes, Menge und Zug der Wolkenformen, von welchen nur zweistündige Beobachtungen vorliegen, welche in der Nacht, theilweise selbst schon in den späteren Abendstunden fehlen, wäre es einerseits schwierig gewesen, irgend eine Aufzeichnung mit der Stunde des Gewitters zur Coïncidenz zu bringen, andererseits hätte wegen Abganges der Nachtbeobachtungen der tägliche Gang dieser Elemente an den wenigsten Tagen nur verfolgt und es hätten auch keine Stunden-Mittel daraus abgeleitet werden können.

Man findet demnach in der Tafel *C* blos die Stundenmittel des Luftdruckes, der Temperatur, des Dunstdruckes und der Feuchtigkeit zusammengestellt. Dieselben in Differenzen gegen die allgemeinen Normalmittel auszudrücken, schien aus dem Grunde nicht angemessen, weil die Mittel beider Reihen nicht als gleichzeitige angesehen werden können, wenn sie auch mit gleichen Stunden überschrieben sind. Auch wurden die Abweichungen, welche der regelmässige tägliche Gang der meteorologischen Elemente an Gewittertagen erleidet, bereits genügend erörtert, und bei einer wiederholten Untersuchung würden die gewonnenen Resultate kaum wesentlich modificirt worden sein, wenn man von der Grösse der Änderungen, welche an Tagen mit nahen Gewittern jedenfalls bedeutender ist, als an Tagen mit entfernten, absieht.

Die durch die Zahlen der Tafel *C* ausgedrückten Resultate lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen.

1. An Tagen mit nahen Gewittern nimmt der Luftdruck ziemlich rasch bis zur Stunde des Ausbruches ab, hierauf aber, anfangs rasch, dann allmählich aber continuirlich wieder zu.

2. Die Temperatur, obgleich im Steigen begriffen, wird in der Regel schon einige Stunden vor Ausbruch des Gewitters zum Maximum gesteigert, sinkt hierauf langsam, rasch hingegen beim Ausbruche des Gewitters, hierauf wieder langsam und continuirlich.

3. Der Dunstdruck erreicht erst einige Stunden nach dem Ausbruche sein Maximum und ist früher in continuirlicher Zunahme, später in stetiger Abnahme begriffen.

4. Die Feuchtigkeit zeigt einen ähnlichen Gang wie die Temperatur, jedoch im entgegengesetzten Sinne.

Es ergeben sich für die täglichen Extreme an Tagen mit nahen Gewittern folgende Epochen.

| | | Maximum | Minimum |
|---|---|---|---|
| | Luftdruck | I — $12^h$ | $0^h$ |
| | | II + 11 | |
| | | | I — 12 |
| (25) | Temperatur | — 3 | II + 11 |
| | | | I — 8 |
| | Dunstdruck | + 2 | II + 11 |
| | Feuchtigkeit | I + 12 | |
| | | II + 8 | — 3 |

Aus den Zahlen dieser kleinen Tafel ergibt sich, dass durch den Ausbruch eines Gewitters eine anomale Abnahme des Luftdruckes und der Feuchtigkeit und eine anomale Zunahme der Temperatur und des Dunstdruckes ausgeglichen wird, indem wir am Schlusse des Gewittertages diese Elemente nahezu denselben Stand einnehmen sehen, wie zu Anfang desselben und beim Luftdruck und der Feuchtigkeit die tiefsten Stände, wenn auch bei der letzteren einige Stunden früher, beim Dunstdrucke und der Temperatur die höchsten Stände nahe um die Zeit des Gewitter-Ausbruches bemerken.

Die genaue Übereinstimmung der Zeit des geringsten Luftdruckes mit jener des Gewitter-Ausbruches lässt die Annahme zu, dass dieselbe auch bei der Temperatur, dem Dunstdrucke und der Feuchtigkeit stattfinden würde, wenn die Angaben der Instrumente keine blos localen wären und wie beim Luftdruck für die ganze über dem Beobachtungsorte ruhende Luftsäule gelten würden.

Um diese und andere Verhältnisse besser übersehen zu können, wurden die Zahlen der Tafel *C* zu der graphischen Darstellung benutzt, welche angeschlossen ist und die nothwendigen Erklärungen enthält.

## Tafel

### Resultate aus den

*a.* Luftdruck =

$\mu$ bedeutet das Mittel der Aufzeichnungen an Gewittertagen,

| Stunde | Jahr | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1844 | | | 1845 | | | 1846 | | |
| | $\mu$ | $m$ | $\Delta$ | $\mu$ | $m$ | $\Delta$ | $\mu$ | $m$ | $\Delta$ |
| 12h | 5'''91 | 6'''17 | —0'''26 | 6'''50 | 6'''28 | +0'''22 | 5'''10 | 5'''81 | —0'''71 |
| 13 | 5·85 | 6·15 | 0·30 | 6·43 | 6·25 | 0·18 | 5·06 | 5·80 | 0·74 |
| 14 | 5·79 | 6·11 | 0·32 | 6·40 | 6·18 | 0·22 | 4·98 | 5·79 | 0·81 |
| 15 | 5·73 | 6·06 | 0·33 | 6·34 | 6·14 | 0·20 | 4·92 | 5·78 | 0·86 |
| 16 | 5·73 | 6·03 | 0·30 | 6·31 | 6·13 | 0·18 | 4·85 | 5·79 | 0·94 |
| 17 | 5·73 | 6·06 | 0·33 | 6·30 | 6·18 | 0·12 | 4·86 | 5·84 | 0·98 |
| 18 | 5·77 | 6·10 | 0·33 | 6·27 | 6·26 | +0·01 | 4·87 | 5·89 | 1·02 |
| 19 | 5·87 | 6·18 | 0·31 | 6·30 | 6·36 | —0·06 | 4·88 | 5·99 | 1·11 |
| 20 | 5·99 | 6·22 | 0·23 | 6·30 | 6·41 | 0·11 | 4·88 | 5·98 | 1·10 |
| 21 | 5·89 | 6·19 | 0·30 | 6·22 | 6·38 | 0·16 | 4·82 | 6·02 | 1·20 |
| 22 | 5·84 | 6·16 | 0·32 | 6·10 | 6·34 | 0·24 | 4·76 | 5·95 | 1·19 |
| 23 | 5·79 | 6·14 | 0·35 | 5·99 | 6·31 | 0·32 | 4·67 | 5·93 | 1·26 |
| 0 | 5·73 | 6·09 | 0·36 | 5·88 | 6·25 | 0·37 | 4·52 | 5·82 | 1·30 |
| 1 | 5·65 | 6·08 | 0·43 | 5·75 | 6·17 | 0·42 | 4·40 | 5·72 | 1·32 |
| 2 | 5·59 | 5·95 | 0·36 | 5·64 | 6·07 | 0·43 | 4·24 | 5·63 | 1·39 |
| 3 | 5·54 | 5·88 | 0·34 | 5·56 | 6·02 | 0·46 | 4·12 | 5·54 | 1·42 |
| 4 | 5·47 | 5·85 | 0·38 | 5·50 | 5·99 | 0·49 | 4·07 | 5·47 | 1·40 |
| 5 | 5·47 | 5·84 | 0·37 | 5·40 | 5·94 | 0·54 | 3·99 | 5·46 | 1·47 |
| 6 | 5·45 | 5·85 | 0·40 | 5·33 | 5·94 | 0·61 | 4·06 | 5·48 | 1·42 |
| 7 | 5·47 | 5·87 | 0·40 | 5·38 | 5·99 | 0·61 | 4·11 | 5·51 | 1·40 |
| 8 | 5·47 | 5·93 | 0·46 | 5·48 | 6·05 | 0·57 | 4·32 | 5·61 | 1·29 |
| 9 | 5·56 | 6·02 | 0·46 | 5·59 | 6·16 | 0·57 | 4·40 | 5·69 | 1·29 |
| 10 | 5·66 | 6·07 | 0·41 | 5·75 | 6·18 | 0·43 | 4·46 | 5·75 | 1·29 |
| 11 | 5·77 | 6·10 | —0·33 | 5·85 | 6·28 | —0·43 | 4·60 | 5·79 | —1·19 |

# A.

## Prager Beobachtungen.

27'' + n'''

*m* das allgemeine Mittel, beide gelten für Mai bis August.

| Jahr | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1847 | | | 1849 | | | 1850 | | |
| μ | m | Δ | μ | m | Δ | μ | m | Δ |
| 4'''81 | 5'''95 | −1'''14 | 5'''20 | 5'''67 | −0'''47 | 5'''05 | 5'''54 | −0'''49 |
| 4·87 | 5·95 | 1·08 | 5·16 | 5·67 | 0·51 | 5·04 | 5·42 | 0·38 |
| 4·78 | 5·93 | 1·15 | 5·13 | 5·66 | 0·53 | 5·00 | 5·40 | 0·40 |
| 4·74 | 5·90 | 1·16 | 5·08 | 5·63 | 0·55 | 4·96 | 5·38 | 0·42 |
| 4·73 | 5·91 | 1·18 | 5·08 | 5·63 | 0·55 | 4·92 | 5·39 | 0·47 |
| 4·81 | 5·96 | 1·15 | 5·08 | 5·67 | 0·59 | 4·94 | 5·43 | 0·49 |
| 4·85 | 6·00 | 1·15 | 5·09 | 5·72 | 0·63 | 4·95 | 5·48 | 0·53 |
| 4·92 | 6·06 | 1·14 | 5·10 | 5·77 | 0·67 | 4·93 | 5·53 | 0·60 |
| 5·01 | 6·08 | 1·07 | 4·96 | 5·72 | 0·76 | 4·93 | 5·51 | 0·58 |
| 4·97 | 6·07 | 1·10 | 4·93 | 5·70 | 0·77 | 4·90 | 5·52 | 0·62 |
| 4·94 | 6·06 | 1·12 | 4·86 | 5·66 | 0·80 | 4·83 | 5·50 | 0·67 |
| 4·87 | 6·01 | 1·14 | 4·78 | 5·62 | 0·84 | 4·75 | 5·43 | 0·68 |
| 4·76 | 5·96 | 1·20 | 4·72 | 5·58 | 0·86 | 4·59 | 5·37 | 0·78 |
| 4·66 | 5·88 | 1·22 | 4·59 | 5·50 | 0·91 | 4·58 | 5·34 | 0·76 |
| 4·59 | 5·81 | 1·22 | 4·43 | 5·41 | 0·98 | 4·52 | 5·30 | 0·78 |
| 4·59 | 5·75 | 1·16 | 4·36 | 5·36 | 1·00 | 4·43 | 5·22 | 0·79 |
| 4·53 | 5·69 | 1·16 | 4·29 | 5·28 | 0·99 | 4·37 | 5·17 | 0·80 |
| 4·46 | 5·67 | 1·21 | 4·32 | 5·26 | 0·94 | 4·34 | 5·13 | 0·79 |
| 4·52 | 5·67 | 1·15 | 4·32 | 5·27 | 0·95 | 4·36 | 5·14 | 0·78 |
| 4·63 | 5·72 | 1·09 | 4·38 | 5·34 | 0·96 | 4·38 | 5·16 | 0·78 |
| 4·70 | 5·78 | 1·08 | 4·42 | 5·37 | 0·95 | 4·40 | 5·18 | 0·78 |
| 4·79 | 5·86 | 1·07 | 4·58 | 5·49 | 0·91 | 4·54 | 5·29 | 0·75 |
| 4·89 | 5·91 | 1·02 | 4·67 | 5·58 | 0·91 | 4·63 | 5·38 | 0·75 |
| 4·90 | 5·95 | −1·05 | 4·70 | 5·64 | −0·94 | 4·68 | 5·43 | −0·75 |

*b.* Tempe-

| Stunde | Jahr | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1844 | | | 1845 | | | 1846 | | |
| | μ | m | Δ | μ | m | Δ | μ | m | Δ |
| 12h | 13°2 | 11°5 | +1°7 | 14°7 | 12°3 | +2°4 | 15°1 | 13°5 | +1°6 |
| 13 | 12·8 | 11·2 | 1·6 | 14·6 | 11·9 | 2·7 | 14·7 | 13·3 | 1·4 |
| 14 | 12·4 | 10·9 | 1·5 | 14·2 | 11·7 | 2·5 | 14·4 | 13·0 | 1·4 |
| 15 | 12·2 | 10·7 | 1·5 | 13·9 | 11·4 | 2·5 | 14·2 | 12·5 | 1·7 |
| 16 | 12·0 | 10·4 | 1·6 | 13·5 | 11·1 | 2·4 | 13·9 | 12·5 | 1·4 |
| 17 | 11·7 | 10·3 | 1·4 | 13·4 | 11·0 | 2·4 | 13·6 | 12·3 | 1·3 |
| 18 | 11·8 | 10·4 | 1·4 | 13·6 | 11·1 | 2·5 | 13·8 | 12·4 | 1·4 |
| 19 | 12·4 | 11·0 | 1·4 | 14·0 | 11·8 | 2·2 | 14·6 | 13·0 | 1·6 |
| 20 | 13·5 | 11·9 | 1·6 | 15·1 | 12·8 | 2·3 | 15·8 | 14·3 | 1·5 |
| 21 | 14·3 | 12·7 | 1·6 | 16·2 | 13·7 | 2·5 | 17·0 | 15·3 | 1·7 |
| 22 | 15·5 | 13·3 | 2·2 | 17·3 | 14·6 | 2·7 | 18·2 | 16·3 | 1·9 |
| 23 | 16·1 | 13·7 | 2·4 | 18·7 | 15·1 | 3·6 | 19·4 | 17·0 | 2·4 |
| 0 | 16·7 | 14·4 | 2·3 | 19·4 | 15·9 | 3·5 | 19·7 | 17·5 | 2·2 |
| 1 | 17·4 | 14·9 | 2·5 | 19·5 | 16·3 | 3·2 | 19·6 | 17·9 | 1·7 |
| 2 | 16·8 | 15·1 | 1·7 | 20·0 | 16·6 | 3·4 | 19·9 | 18·1 | 1·8 |
| 3 | 16·8 | 15·2 | 1·6 | 19·8 | 16·7 | 3·1 | 20·3 | 18·3 | 2·0 |
| 4 | 16·8 | 15·1 | 1·7 | 19·2 | 16·5 | 2·7 | 19·5 | 18·2 | 1·3 |
| 5 | 16·5 | 14·9 | 1·6 | 18·9 | 16·4 | 2·5 | 19·3 | 18·3 | 1·0 |
| 6 | 16·2 | 14·7 | 1·5 | 18·7 | 15·9 | 2·8 | 18·1 | 17·7 | 0·4 |
| 7 | 15·4 | 13·9 | 1·5 | 17·7 | 15·2 | 2·5 | 17·3 | 16·9 | +0·4 |
| 8 | 14·6 | 13·2 | 1·4 | 16·6 | 14·3 | 2·3 | 15·4 | 15·6 | —0·2 |
| 9 | 14·0 | 13·1 | 0·9 | 15·9 | 13·6 | 2·3 | 15·1 | 14·9 | +0·2 |
| 10 | 13·4 | 12·1 | 1·3 | 15·3 | 13·0 | 2·3 | 14·7 | 14·3 | 0·4 |
| 11 | 13·0 | 11·8 | +1·2 | 14·6 | 12·7 | +1·9 | 14·6 | 14·0 | +0·6 |

ratur R.

| Jahr | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1847 | | | 1849 | | | 1850 | | |
| μ | m | Δ | μ | m | Δ | μ | m | Δ |
| 14°4 | 12°6 | +1°8 | 13°1 | 12°2 | +0°9 | 13°9 | 12°6 | +1°3 |
| 14·1 | 12·2 | 1·9 | 12·8 | 11·8 | 1·0 | 13·6 | 12·3 | 1·3 |
| 13·8 | 12·0 | 1·8 | 12·5 | 11·6 | 0·9 | 13·5 | 12·1 | 1·4 |
| 13·5 | 11·7 | 1·8 | 12·3 | 11·3 | 1·0 | 13·2 | 11·8 | 1·4 |
| 13·1 | 11·5 | 1·6 | 11·9 | 10·9 | 1·0 | 13·0 | 11·5 | 1·5 |
| 12·9 | 11·3 | 1·6 | 11·7 | 10·7 | 1·0 | 12·8 | 11·3 | 1·5 |
| 12·8 | 11·4 | 1·4 | 11·8 | 10·8 | 1·0 | 12·7 | 11·3 | 1·4 |
| 13·5 | 12·3 | 1·2 | 12·6 | 12·0 | 0·6 | 13·4 | 12·0 | 1·4 |
| 14·6 | 13·4 | 1·2 | 13·8 | 13·1 | 0·7 | 14·2 | 13·1 | 1·1 |
| 15·9 | 14·4 | 1·5 | 15·3 | 14·1 | 1·2 | 15·6 | 14·1 | 1·5 |
| 17·1 | 15·3 | 1·8 | 16·3 | 15·0 | 1·3 | 16·7 | 15·2 | 1·3 |
| 18·2 | 16·0 | 2·2 | 17·0 | 15·7 | 1·3 | 17·2 | 15·9 | 1·3 |
| 18·9 | 16·6 | 2·3 | 17·9 | 16·3 | 1·6 | 18·4 | 16·6 | 1·8 |
| 19·1 | 17·0 | 2·1 | 18·1 | 16·7 | 1·4 | 18·6 | 17·0 | 1·6 |
| 19·4 | 17·2 | 2·2 | 18·0 | 16·8 | 1·2 | 18·7 | 17·3 | 1·4 |
| 19·1 | 17·4 | 1·7 | 17·6 | 16·9 | 0·7 | 18·2 | 17·3 | 0·9 |
| 18·3 | 17·3 | 1·0 | 17·2 | 16·7 | +0·5 | 18·2 | 17·2 | 1·0 |
| 17·7 | 17·1 | 0·6 | 16·4 | 16·4 | +0·0 | 17·3 | 16·9 | 0·4 |
| 17·3 | 16·7 | 0·6 | 15·5 | 15·9 | —0·4 | 16·5 | 16·3 | 0·2 |
| 16·3 | 15·8 | 0·5 | 14·9 | 15·2 | —0·3 | 15·9 | 15·6 | 0·3 |
| 15·7 | 14·9 | 0·8 | 14·3 | 14·2 | +0·1 | 14·9 | 14·7 | 0·2 |
| 15·0 | 14·2 | 0·8 | 13·7 | 13·6 | 0·1 | 14·5 | 14·0 | 0·5 |
| 14·2 | 13·5 | 0·7 | 13·2 | 12·9 | 0·3 | 14·0 | 13·3 | 0·7 |
| 13·8 | 13·0 | +0·8 | 12·8 | 12·6 | +0·2 | 13·7 | 12·9 | +0·8 |

c. **Dunstdruck.**

| Stunde | Jahr | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1844 | | | 1845 | | | 1846 | | |
| | μ | m | Δ | μ | m | Δ | μ | m | Δ |
| 12h | 4‴88 | 4‴05 | +0‴83 | 5‴28 | 4‴37 | +0‴91 | 5‴40 | 4‴74 | +0‴66 |
| 13 | 4·77 | 4·03 | 0·74 | 5·27 | 4·34 | 0·93 | 5·43 | 4·79 | 0·64 |
| 14 | 4·67 | 4·00 | 0·67 | 5·22 | 4·29 | 0·93 | 5·40 | 4·79 | 0·61 |
| 15 | 4·60 | 3·96 | 0·64 | 5·16 | 4·25 | 0·91 | 5·34 | 4·72 | 0·62 |
| 16 | 4·55 | 3·93 | 0·62 | 5·07 | 4·20 | 0·87 | 5·32 | 4·70 | 0·62 |
| 17 | 4·50 | 3·91 | 0·59 | 5·02 | 4·17 | 0·85 | 5·29 | 4·68 | 0·61 |
| 18 | 4·46 | 3·89 | 0·57 | 5·02 | 4·15 | 0·87 | 5·32 | 4·68 | 0·64 |
| 19 | 4·51 | 3·91 | 0·60 | 5·17 | 4·17 | 1·00 | 5·47 | 4·81 | 0·66 |
| 20 | 4·64 | 3·97 | 0·67 | 5·33 | 4·25 | 1·08 | 5·64 | 4·89 | 0·75 |
| 21 | 4·51 | 3·91 | 0·60 | 5·30 | 4·20 | 1·10 | 5·61 | 4·76 | 0·85 |
| 22 | 4·53 | 3·86 | 0·67 | 5·32 | 4·18 | 1·14 | 5·50 | 4·59 | 0·91 |
| 23 | 4·60 | 3·80 | 0·80 | 5·22 | 4·10 | 1·12 | 5·31 | 4·40 | 0·84 |
| 0 | 4·57 | 3·84 | 0·73 | 5·24 | 4·04 | 1·20 | 5·12 | 4·28 | 0·84 |
| 1 | 4·47 | 3·77 | 0·70 | 5·13 | 3·95 | 1·18 | 5·06 | 4·18 | 0·88 |
| 2 | 4·51 | 3·78 | 0·73 | 5·22 | 3·92 | 1·30 | 5·03 | 4·16 | 0·87 |
| 3 | 4·70 | 3·79 | 0·91 | 5·33 | 3·94 | 1·39 | 5·02 | 4·18 | 0·84 |
| 4 | 4·65 | 3·82 | 0·83 | 5·50 | 4·03 | 1·47 | 4·95 | 4·24 | 0·71 |
| 5 | 4·68 | 3·86 | 0·82 | 5·39 | 4·04 | 1·35 | 5·54 | 4·64 | 0·90 |
| 6 | 4·89 | 3·96 | 0·93 | 5·56 | 4·15 | 1·41 | 5·73 | 4·69 | 1·04 |
| 7 | 4·96 | 4·03 | 0·93 | 5·48 | 4·20 | 1·28 | 5·75 | 4·81 | 0·96 |
| 8 | 4·97 | 4·14 | 0·83 | 5·65 | 4·39 | 1·26 | 5·38 | 4·61 | 0·77 |
| 9 | 4·92 | 4·11 | 0·81 | 5·64 | 4·38 | 1·26 | 5·30 | 4·68 | 0·62 |
| 10 | 4·84 | 4·09 | 0·75 | 5·55 | 4·40 | 1·15 | 5·33 | 4·62 | 0·71 |
| 11 | 4·78 | 4·04 | +0·74 | 5·59 | 4·41 | +1·18 | 5·49 | 4·73 | +0·76 |

In Pariser Linien.

| Jahr | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1847 | | | 1849 | | | 1850 | | |
| μ | m | Δ | μ | m | Δ | μ | m | Δ |
| 5‴52 | 4‴59 | +0‴93 | 4‴69 | 4‴30 | +0‴39 | 5‴29 | 4‴68 | +0‴61 |
| 5·53 | 4·57 | 0·96 | 4·63 | 4·25 | 0·38 | 5·33 | 4·66 | 0·67 |
| 5·47 | 4·54 | 0·93 | 4·63 | 4·18 | 0·45 | 5·30 | 4·60 | 0·70 |
| 5·55 | 4·50 | 1·05 | 4·57 | 4·12 | 0·45 | 5·21 | 4·53 | 0·68 |
| 5·40 | 4·46 | 0·94 | 4·50 | 4·06 | 0·44 | 5·15 | 4·46 | 0·69 |
| 5·31 | 4·41 | 0·90 | 4·46 | 4·03 | 0·43 | 5·11 | 4·40 | 0·71 |
| 5·20 | 4·43 | 0·77 | 4·59 | 4·09 | 0·50 | 5·09 | 4·38 | 0·71 |
| 5·26 | 4·53 | 0·73 | 4·71 | 4·16 | 0·55 | 5·18 | 4·45 | 0·73 |
| 5·35 | 4·57 | 0·88 | 4·77 | 4·18 | 0·59 | 5·34 | 4·59 | 0·75 |
| 5·41 | 4·49 | 0·92 | 4·87 | 4·24 | 0·63 | 5·44 | 4·62 | 0·82 |
| 5·33 | 4·40 | 0·93 | 4·89 | 4·18 | 0·71 | 5·55 | 4·62 | 0·93 |
| 5·33 | 4·38 | 0·95 | 4·96 | 4·07 | 0·89 | 5·58 | 4·58 | 1·00 |
| 5·18 | 4·31 | 0·87 | 4·76 | 3·99 | 0·77 | 5·50 | 4·57 | 0·93 |
| 4·96 | 4·24 | 0·72 | 4·67 | 3·98 | 0·69 | 5·44 | 4·57 | 0·87 |
| 5·05 | 4·20 | 0·85 | 4·78 | 3·96 | 0·82 | 5·47 | 4·56 | 0·91 |
| 5·07 | 4·22 | 0·85 | 4·72 | 3·95 | 0·77 | 5·49 | 4·54 | 0·95 |
| 5·40 | 4·25 | 1·15 | 4·78 | 3·99 | 0·79 | 5·59 | 4·59 | 1·00 |
| 5·47 | 4 36 | 0·91 | 4·94 | 4·03 | 0·91 | 5·70 | 4·61 | 1·09 |
| 5·57 | 4·44 | 1·13 | 4·90 | 4·08 | 0·82 | 5·66 | 4·66 | 1·00 |
| 5·48 | 4·58 | 0·90 | 4·91 | 4·20 | 0·71 | 5·55 | 4·70 | 0·85 |
| 5·45 | 4·73 | 0·72 | 5·00 | 4·34 | 0·66 | 5·59 | 4·84 | 0·75 |
| 5·45 | 4·72 | 0·73 | 4·95 | 4·35 | 0·60 | 5·57 | 4·81 | 0·76 |
| 5·52 | 4·69 | 0·83 | 4·93 | 4·37 | 0·56 | 5·46 | 4·79 | 0·67 |
| 5·47 | 4·62 | +0·85 | 4·86 | 4·32 | +0·54 | 5·43 | 4·74 | +0·69 |

*d.* Feuchtigkeit

| Stunde | Jahr 1844 | | | Jahr 1845 | | | Jahr 1846 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | μ | m | Δ | μ | m | Δ | μ | m | Δ |
| 12h | 80·2 | 76·7 | +3·5 | 76·3 | 75·8 | +0·5 | 76·9 | 74·3 | + 2·6 |
| 13 | 80·9 | 76·9 | 4·0 | 78·0 | 77·1 | 0·9 | 79·0 | 77·0 | 2·0 |
| 14 | 81·3 | 78·2 | 3·1 | 79·1 | 78·1 | 1·0 | 80·6 | 78·5 | 2·1 |
| 15 | 81·5 | 78·7 | 2·8 | 81·0 | 79·0 | 2·0 | 81·2 | 79·1 | 2·1 |
| 16 | 81·8 | 79·5 | 2·3 | 81·6 | 79·6 | 2·0 | 82·5 | 80·3 | 2·2 |
| 17 | 82·9 | 82·3 | 0·6 | 81·6 | 79·7 | 1·9 | 83·3 | 81·2 | 2·1 |
| 18 | 81·8 | 81·6 | 0·2 | 80·0 | 78·2 | 1·8 | 83·5 | 80·3 | 3·2 |
| 19 | 78·8 | 76·5 | 2·3 | 75·7 | 75·2 | 0·5 | 80·5 | 77·6 | 2·9 |
| 20 | 74·7 | 71·8 | 2·9 | 72·7 | 70·5 | 2·2 | 76·2 | 72·4 | 3·8 |
| 21 | 70·0 | 66·8 | 3·2 | 66·4 | 65·0 | 1·4 | 69·3 | 65·4 | 3·9 |
| 22 | 62·9 | 62·6 | 0·3 | 61·3 | 60·5 | 0·8 | 62·4 | 58·5 | 3·9 |
| 23 | 61·5 | 59·5 | +2·0 | 57·6 | 56·7 | 0·9 | 55·9 | 53·7 | 2·2 |
| 0 | 57·6 | 58·7 | −1·1 | 54·6 | 53·0 | 1·6 | 52·5 | 49·9 | 2·6 |
| 1 | 55·2 | 54·1 | +1·1 | 52·7 | 50·9 | 1·8 | 53·5 | 48·2 | 5·3 |
| 2 | 58·0 | 53·1 | 4·9 | 51·6 | 49·7 | 1·9 | 53·2 | 47·1 | 6·1 |
| 3 | 60·1 | 52·7 | 7·4 | 54·4 | 49·7 | 4·7 | 50·1 | 47·1 | 3·0 |
| 4 | 59·3 | 53·1 | 6·2 | 59·1 | 51·3 | 7·8 | 52·7 | 48·0 | 4·7 |
| 5 | 61·5 | 55·2 | 6·3 | 58·8 | 52·4 | 6·4 | 59·5 | 52·0 | 7·5 |
| 6 | 65·6 | 59·5 | 6·1 | 61·2 | 55·4 | 5·8 | 67·6 | 54·7 | 12·9 |
| 7 | 70·2 | 63·5 | 6·7 | 64·4 | 59·0 | 5·4 | 70·2 | 59·3 | 10·9 |
| 8 | 73·9 | 68·2 | 5·7 | 71·7 | 65·4 | 6·3 | 75·4 | 62·8 | 12·6 |
| 9 | 76·4 | 71·1 | 5·3 | 75·4 | 69·0 | 6·4 | 76·4 | 67·1 | 9·3 |
| 10 | 79·5 | 72·6 | 6·9 | 77·2 | 72·4 | 4·8 | 78·1 | 69·7 | 8·4 |
| 11 | 79·6 | 75·1 | +4·5 | 80·4 | 74·6 | +5·8 | 80·5 | 72·8 | + 7·7 |

in Percenten.

| Jahr | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1847 | | | 1849 | | | 1850 | | |
| μ | m | Δ | μ | m | Δ | μ | m | Δ |
| 83·2 | 78·6 | + 4·6 | 77·4 | 74·7 | + 2·7 | 81·5 | 78·5 | + 3·0 |
| 85·6 | 80·4 | 5·2 | 78·3 | 75·6 | 2·7 | 82·9 | 79·5 | 3·4 |
| 86·8 | 81·5 | 5·3 | 79·6 | 76·3 | 3·3 | 83·7 | 80·3 | 3·4 |
| 88·0 | 82·1 | 5·9 | 79·8 | 76·9 | 2·9 | 83·7 | 80·6 | 3·1 |
| 89·7 | 83·1 | 6·6 | 80·5 | 78·1 | 2·4 | 84·2 | 81·2 | 3·0 |
| 89·8 | 85·1 | 4·7 | 81·3 | 79·1 | 2·2 | 85·5 | 81·7 | 3·8 |
| 88·7 | 82·7 | 6·0 | 83·2 | 79·6 | 3·6 | 85·2 | 81·2 | 4·0 |
| 84·9 | 79·0 | 5·9 | 79·4 | 75·0 | 4·4 | 82·1 | 77·7 | 3·4 |
| 79·6 | 73·7 | 5·9 | 74·2 | 69·4 | 4·8 | 77·1 | 73·7 | 3·4 |
| 73·6 | 69·5 | 4·1 | 74·6 | 63·5 | 11·1 | 72·9 | 68·8 | 4·1 |
| 67·7 | 61·8 | 5·9 | 67·6 | 58·3 | 9·3 | 68·9 | 63·4 | 5·5 |
| 61·8 | 58·4 | 3·4 | 63·7 | 54·0 | 9·7 | 65·0 | 59·5 | 5·5 |
| 57·0 | 55·1 | 1·9 | 59·2 | 50·9 | 8·3 | 61·2 | 58·7 | 2·5 |
| 53·1 | 52·8 | 0·3 | 54·6 | 49·3 | 5·3 | 59·9 | 54·7 | 5·2 |
| 53·7 | 51·5 | 2·2 | 52·8 | 48·7 | 4·1 | 59·8 | 53·6 | 6·2 |
| 54·2 | 51·1 | 3·1 | 54·8 | 48·9 | 5·9 | 62·4 | 53·5 | 8·9 |
| 61·9 | 52·0 | 9·9 | 56·5 | 49·5 | 7·0 | 65·8 | 54·5 | 11·3 |
| 64·7 | 54·2 | 10·5 | 57·8 | 51·2 | 6·6 | 68·4 | 56·0 | 12·4 |
| 68·6 | 56·5 | 12·1 | 62·5 | 53·9 | 8·6 | 71·1 | 58·8 | 12·3 |
| 72·0 | 62·0 | 10·0 | 65·5 | 58·4 | 7·1 | 73·5 | 62·7 | 10·8 |
| 74·5 | 68·1 | 6·4 | 69·3 | 64·2 | 5·1 | 80·1 | 68·8 | 11·3 |
| 78·1 | 72·0 | 6·1 | 74·2 | 67·9 | 6·3 | 82·0 | 72·0 | 10·0 |
| 85·0 | 75·0 | 10·0 | 76·9 | 71·5 | 5·4 | 84·2 | 75·5 | 8·7 |
| 85·6 | 77·1 | + 8·5 | 78·8 | 73·3 | + 5·5 | 85·0 | 77·1 | + 7·9 |

*e.* **Bewöl-**

Ganz trüb = 10·0

| Stunde | Jahr 1844 μ | m | Δ | 1845 μ | m | Δ | 1846 μ | m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18ʰ | 5·37 | 7·05 | — 1·68 | 5·60 | 5·17 | + 0·43 | 5·05 | 5·20 |
| 20 | 6·25 | 6·32 | 0·07 | 5·33 | 5·20 | + 0·13 | 4·75 | 4·75 |
| 22 | 5·00 | 6·37 | 1·37 | 4·75 | 5·83 | — 1·08 | 4·40 | 5·13 |
| 0 | 5·85 | 7·22 | 1·37 | 5·30 | 5·50 | 0·20 | 6·42 | 5.77 |
| 1 | 6·42 | 6·85 | 0·43 | 5·60 | 5·65 | 0·05 | 6·67 | 5·25 |
| 2 | 6·05 | 6·82 | — 0·77 | 5·35 | 6·17 | — 0·82 | 6·13 | 5·23 |
| 4 | 8·17 | 7·12 | + 1·05 | 6·17 | 5·62 | + 0·55 | 6·12 | 5·45 |
| 6 | 6·20 | 6·15 | 0·05 | 6·23 | 5·50 | 0·73 | 6·48 | 4·92 |
| 8 | 9·12 | 6·52 | 2·60 | 5·70 | 5·15 | 0·55 | 7·23 | 4·25 |
| 10 | 4·80 | 4·75 | + 0·05 | 6·90 | 5·45 | + 1·45 | 8·58 | 5·17 |

*f.* **Niederschlag in**

Σ = Summe während der Gewitter-Periode: Mai — August.

| Stunde | 1844 Σ | Σ′ | Δ | 1845 Σ | Σ′ | Δ | 1846 Σ | Σ′ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18 | 5‴78 | 6‴67 | — 0‴89 | 2‴57 | 6‴59 | — 4‴02 | 7‴41 | 2‴11 |
| 20 | 2·93 | 1·32 | + 1·61 | 0·10 | 0·81 | 0·71 | 0·08 | 0·15 |
| 22 | 2·50 | 1·63 | + 0·87 | 0·00 | 0·40 | — 0·40 | 1·65 | 0·51 |
| 0 | 1·62 | 1·68 | — 0·06 | 2·10 | 0·73 | + 1·37 | 0·76 | 0·17 |
| 1 | 0·65 | 0·66 | — 0·01 | 0·60 | 0·97 | — 0·37 | 1·02 | 0·21 |
| 2 | 4·44 | 1·06 | + 3·38 | 0·00 | 0·44 | — 0·44 | 2·06 | 0·47 |
| 4 | 3·75 | 1·18 | 2·57 | 7·90 | 1·16 | + 6·74 | 0·56 | 0·13 |
| 6 | 3·87 | 1·62 | 2·25 | 0·42 | 0·55 | — 0·13 | 11·19 | 1·68 |
| 8 | 4·03 | 1·52 | + 2·51 | 0·95 | 0·41 | + 0·54 | 6·70 | 0·94 |

*O* = 90°. *S* = 180°. *g.* **Wind-**

*R* = mittlere Richtung während der Gewitter-Periode: Mai — August.

| Stunde | 1844 R | R′ | Δ | 1845 R | R′ | Δ | 1846 R | R′ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18 | 223° 8′ | 189° 34′ | +33° 34′ | 116° 34′ | 193° 15′ | — 76° 41′ | 119° 45′ | 206° 1′ |
| 20 | 263 34 | 201 6 | 62 28 | 125 50 | 191 46 | 65 56 | 338 12 / -21 48 | 209 13 |
| 22 | 276 1 | 208 34 | 67 27 | 100 55 | 194 23 | 93 28 | 288 26 / -71 34 | 204 3 |
| 0 | 225 0 | 215 19 | 9 41 | 143 40 | 204 54 | 61 14 | 320 12 / -39 48 | 219 14 |
| 1 | 227 4 | 214 21 | 12 43 | 170 20 | 191 32 | 21 12 | 347 28 / -12 32 | 217 2 |
| 2 | 258 19 | 214 31 | 43 48 | 142 31 | 208 6 | 65 35 | 18 26 | 212 54 |
| 4 | 246 2 | 217 15 | 28 47 | 108 26 | 209 11 | 100 45 | 61 56 | 215 26 |
| 6 | 256 20 | 216 32 | 39 48 | 90 0 | 192 51 | —102 51 | 40 36 | 214 19 |
| 8 | 250 15 | 204 32 | + 45 43 | 336 2 / -23 58 | 201 16 | +134 46 / —225 24 | 86 25 | 208 16 |
| 10 | . | . | . | . | . | . | . | . |

kung.
Ganz heiter = 0·0.

| Jahr | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1846 | 1847 | | | 1849 | | | 1850 | | |
| Δ | μ | m | Δ | μ | m | Δ | μ | m | Δ |
| — 0·15 | 6·48 | 5·05 | + 1·43 | 5·90 | 4·85 | + 1·05 | 6·30 | 5·85 | + 0·45 |
| 0·00 | 4·87 | 4·40 | + 0·47 | 4·45 | 4·52 | — 0·07 | 4·58 | 4·48 | 0·10 |
| — 0·73 | 5·00 | 5·02 | — 0·02 | 5·40 | 5·33 | + 0·07 | 5·45 | 4·65 | + 0·80 |
| + 0·65 | 4.33 | 5·42 | — 1·09 | 4·02 | 4·98 | — 0·96 | 4·98 | 5·03 | — 0 05 |
| 1·42 | 5·67 | 5·63 | + 0·04 | 4·68 | 4·95 | — 0·27 | 5·35 | 5·10 | + 0·25 |
| 0·90 | 5·23 | 5 23 | 0·00 | 6·62 | 5·85 | 0·77 | 5·92 | 5·05 | 0·87 |
| 0·67 | 6·70 | 4·90 | 1·80 | 8·05 | 5·63 | 2·42 | 7·87 | 5·77 | 2·10 |
| 1·56 | 6·10 | 4·48 | 1·62 | 8·32 | 5·75 | 2·57 | 8·67 | 5·77 | 2·90 |
| 2·98 | 6·60 | 5·13 | 1·47 | 8·37 | 5·92 | 2·45 | 7·87 | 5·73 | 2·14 |
| + 3·41 | 6·60 | 4·60 | + 2·00 | 6·55 | 4·68 | + 1·87 | 6·20 | 4·72 | + 1·48 |

**Pariser Linien.**
Σ' = allgemeine Summe: Mai — August.

| Δ | Σ | Σ' | Δ | Σ | Σ' | Δ | Σ | Σ' | Δ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| + 5‴30 | 16‴13 | 5‴48 | +10‴65 | 0‴89 | 5‴59 | — 4‴70 | 5‴02 | 8‴94 | — 3‴92 |
| — 0·07 | 1·86 | 1·05 | 0·81 | 0·09 | 0·29 | — 0·20 | 0·92 | 1·08 | 0·16 |
| + 1·14 | 3·25 | 1·13 | 2·12 | 0·09 | 0·06 | + 0·03 | 0·87 | 1·34 | 0·47 |
| 0·59 | 0·78 | 0·51 | 0·27 | 1·86 | 0·29 | 1·57 | 0·43 | 0·88 | — 0·45 |
| 0·81 | 0·52 | 0·34 | + 0·18 | 1·14 | 0·62 | 0·52 | 3·62 | 0·82 | + 2·80 |
| 1·59 | 0·07 | 0·29 | — 0·22 | 3·93 | 0·64 | + 3·29 | 6·24 | 1·06 | + 5·18 |
| 0·43 | 2·16 | 1·20 | + 0·96 | 0·59 | 1·23 | — 0·64 | 2·13 | 2·43 | — 0·30 |
| 9·51 | 11·35 | 1·42 | 9·93 | 2·31 | 1·18 | + 1·13 | 3·01 | 2·29 | + 0·72 |
| + 5·76 | 0·89 | 0·43 | + 0·46 | 2·59 | 2·33 | + 0·26 | 11·92 | 3·04 | + 8·88 |

**richtung.** *W* = 270°. *N* = 360°.
*R'* = mittlere Richtung im Allgemeinen: Mai — August.

| Δ | R | R' | Δ | R | R' | Δ | R | R' | Δ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| — 86° 16' | 242°57' | 239°21' | + 3°36' | 190°32' | 229°38' | —39° 6' | 189°28' | 246°34' | — 57° 6' |
| +128 59, —231 1 | 246 48 | 213 46 | 33 2 | 171 15 | 270 0 | 98 45 | 180 0 | 281 19 | 101 19 |
| + 84 23, — 275 37 | 226 0 | 223 23 | + 2 37 | 255 58 | 273 1 | 17 3 | 284 56 | 292 11 | — 7 15 |
| +100 58, —259 2 | 205 36 | 219 13 | —13 37 | 177 24 | 302 16 | 124 52 | 318 49 | 303 2 | +15 47 |
| +130 26, —229 34 | 233 54 | 222 14 | +11 40 | 163 44 | 272 44 | 109 0 | 14 2 | 304 31 | 69 31 |
| —194 28 | 227 57 | 224 13 | 3 44 | 165 28 | 272 52 | 107 24 | 36 53 | 299 33 | +97 20 |
| 153 30 | 242 29 | 226 38 | 15 51 | 259 3 | 294 37 | 35 34 | 307 53 | 309 6 | — 1 13 |
| 173 43 | 257 42 | 239 7 | 18 35 | 221 25 | 308 59 | — 87 34 | 296 34 | 310 6 | —13 32 |
| —121 51 | 273 59 | 238 47 | +35 12 | 335 17 | 331 56 | + 3 21 | 310 6 | 298 18 | +11 48 |
| . | . | . | . | 289 39 | 281 19 | + 8 20 | 279 44 | 270 0 | + 9 44 |

### h. Windstärke.

(In den Jahren 1849, 1850.

| Stunde | Jahr | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1844 | | | 1845 | | | 1846 | | |
| | μ | m | Δ | μ | m | Δ | μ | m | Δ |
| 18h | 1·00 | 1·42 | —0·42 | 0·30 | 0·67 | —0·37 | 0·90 | 1·10 | —0·20 |
| 20 | 2·14 | 2·00 | +0·14 | 0·70 | 1·20 | 0·50 | 1·14 | 1·27 | 0·13 |
| 22 | 1·28 | 2·15 | —0·87 | 0·60 | 1·55 | 0·95 | 1·35 | 1·85 | 0·50 |
| 0 | 2·50 | 2·65 | 0·15 | 0·60 | 1·62 | 1·02 | 2·05 | 2·20 | 0·15 |
| 1 | 1·92 | 2·50 | 0·58 | 1·55 | 1·87 | 0·32 | 1·70 | 2·20 | 0·50 |
| 2 | 2·05 | 2·62 | 0·57 | 1·20 | 2·25 | —1·05 | 1·70 | 2·10 | 0·40 |
| 4 | 0·87 | 2·37 | 1·50 | 1·56 | 1·23 | +0·33 | 2·85 | 2·15 | +0·70 |
| 6 | 1·25 | 1·42 | 0·17 | 0·70 | 0·92 | —0·22 | 2·80 | 2·52 | 0·28 |
| 8 | 0·70 | 1·30 | —0·60 | 1·10 | 0·87 | +0·23 | 2·40 | 1·50 | +0·90 |
| 10 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| | *i.* Wolken- Ganz trüb = 1·0. | | | | | | | | |
| | α) Cir- | | | | | | | | |
| 20 | 0·88 | 0·71 | +0·17 | 1·07 | 0·78 | +0·29 | 0·67 | 0·54 | +0·13 |
| 22 | 1·20 | 0·58 | 0·62 | 0·94 | 0·59 | 0·35 | 1·00 | 0·47 | 0·53 |
| 0 | 0·87 | 0·62 | 0·25 | 0·90 | 0·56 | 0·34 | 0·78 | 0·43 | +0·35 |
| 2 | 0·80 | 0·58 | 0·22 | 0·52 | 0·49 | +0·03 | 0·38 | 0·42 | —0·04 |
| 4 | 0·68 | 0·60 | +0·08 | 0·49 | 0·61 | —0·12 | 0·63 | 0·42 | +0·21 |
| 6 | 0·60 | 0·70 | —0·10 | 0·62 | 0·73 | —0·11 | 0·56 | 0·56 | 0·00 |
| | β) Cu- | | | | | | | | |
| 20 | 0·88 | 0·94 | —0·06 | 0·67 | 0·72 | —0·05 | 0·17 | 0·33 | —0·16 |
| 22 | 1·20 | 1·07 | +0·13 | 0·71 | 0·74 | —0·03 | 0·38 | 0·58 | 0·20 |
| 0 | 1·22 | 1·02 | 0·20 | 0·74 | 0·67 | +0·07 | 0·55 | 0·64 | —0·09 |
| 2 | 1·25 | 1·12 | +0·13 | 0·58 | 0.68 | —0·10 | 0·63 | 0·56 | +0·07 |
| 4 | 1·09 | 1·27 | —0·18 | 0·61 | 0·64 | 0·03 | 0·63 | 0·56 | 0·07 |
| 6 | 1·10 | 0·90 | +0·20 | 0·50 | 0·55 | —0·05 | 0·64 | 0·44 | +0·20 |

Windstill = 0·0. Sturm = 10·0.

Druck in Grammen auf eine constante Fläche.)

| Jahr | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1847 | | | 1849 | | | 1850 | | |
| μ | m | Δ | μ | m | Δ | μ | m | Δ |
| 0·52 | 0·98 | —0·46 | 12·0 | 25·0 | —13·0 | 3·4 | 15·9 | —12·5 |
| 0·67 | 0·92 | 0·25 | 17·5 | 41·5 | 24·0 | 18·5 | 33·8 | 15·3 |
| 0·58 | 1·35 | 0·77 | 28·3 | 70·3 | 42·0 | 26·0 | 47·1 | 21·1 |
| 0·80 | 1·33 | 0·53 | 53·5 | 87·0 | 33·5 | 28·1 | 59·0 | 30·9 |
| 1·37 | 1·55 | 0·18 | 52·1 | 90·5 | 38·4 | 37·8 | 61·1 | 23·3 |
| 1·02 | 1·55 | 0·53 | 47·5 | 89·5 | —42·0 | 45·7 | 66·1 | —20·4 |
| 0·67 | 1·50 | —0·83 | 121·2 | 88·0 | +33·6 | 72·4 | 66·5 | + 5·9 |
| 1·60 | 1·18 | +0·42 | 49·0 | 59·0 | —10·0 | 55·7 | 44·7 | +11·0 |
| 1·08 | 0·80 | +0·28 | 14·1 | 20·3 | 6·2 | 11·8 | 22·5 | —10·7 |
| . | . | . | 12·7 | 17·5 | — 4·8 | 21·0 | 23·1 | — 2·1 |

menge.

Ganz heiter = 0·0.

rus.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0·66 | 0·49 | +0·17 | 0·72 | 0·42 | + 0·30 | 0·50 | 0·41 | + 0·09 |
| 0·53 | 0·40 | 0·13 | 0·78 | 0·55 | 0·23 | 0·58 | 0·60 | — 0·02 |
| 0·45 | 0·37 | 0·08 | 0·66 | 0·49 | 0·17 | 0·68 | 0·61 | + 0·07 |
| 1·02 | 0·47 | 0·55 | 0·61 | 0·48 | + 0·13 | 0·58 | 0·58 | 0·00 |
| 0·68 | 0·58 | 0·10 | 0·31 | 0·50 | — 0·19 | 0·40 | 0·55 | — 0·15 |
| 0·94 | 0·57 | +0·37 | 0·30 | 0·50 | — 0·20 | 0·49 | 0·56 | — 0·07 |

mulus.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0·22 | 0·34 | —0·12 | 0·34 | 0·24 | + 0·10 | 0·44 | 0·30 | + 0·14 |
| 0·75 | 0·63 | +0·12 | 0·62 | 0·61 | + 0·01 | 0·50 | 0·73 | — 0·23 |
| 0·68 | 0·74 | —0·06 | 0·57 | 0·66 | — 0·09 | 0·68 | 0·72 | — 0·04 |
| 0·88 | 0·83 | +0·05 | 0·58 | 0·64 | 0·06 | 0·52 | 0·64 | 0·12 |
| 0·50 | 0·72 | —0·22 | 0·37 | 0·51 | — 0·14 | 0·42 | 0·60 | 0·18 |
| 0·48 | 0·56 | — 0·08 | 0·50 | 0·45 | + 0·05 | 0·57 | 0·50 | + 0·07 |

γ. Stra-

| Stunde | Jahr 1844 μ | 1844 m | 1844 Δ | 1845 μ | 1845 m | 1845 Δ | 1846 μ | 1846 m | 1846 Δ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20h | 0·26 | 0·35 | — 0·09 | 0·26 | 0·31 | — 0·05 | 0·32 | 0·27 | + 0·05 |
| 22 | 0·53 | 0·28 | + 0·25 | 0·42 | 0·28 | + 0·14 | 0·38 | 0·27 | 0·11 |
| 0 | 0·60 | 0·37 | 0·23 | 0·42 | 0·31 | 0·09 | 0·37 | 0·34 | 0·03 |
| 2 | 0·75 | 0·46 | + 0·29 | 0·33 | 0·24 | 0·09 | 0·38 | 0·31 | + 0·07 |
| 4 | 0·32 | 0·38 | — 0·06 | 0·36 | 0·32 | + 0·04 | 0·25 | 0·30 | — 0·05 |
| 6 | 0·52 | 0·39 | + 0·13 | 0·31 | 0·36 | — 0·05 | 0·40 | 0·31 | + 0·09 |
| | *O* = 90. | | | | *S* = 180. | | | k. Wolken- | |
| 20 | 255°58′ | 220°32′ | +35°26′ | 228°37′ | 262°34′ | —33°57′ | 267°37′ | 292°33′ | —24°56′ |
| 22 | 265 27 | 229 52 | 35 35 | 211 14 | 249 57 | 38 43 | 250 54 | 261 28 | 10 34 |
| 0 | 255 49 | 212 36 | 43 13 | 204 34 | 246 13 | 41 39 | 250 37 | 262 2 | 11 25 |
| 2 | 255 39 | 223 45 | +31 54 | 205 25 | 246 52 | 41 27 | 242 57 | 256 23 | —13 26 |
| 4 | 240 0 | 244 21 | — 4 21 | 223 29 | 250 22 | 26 53 | 253 32 | 252 22 | + 1 10 |
| 6 | 241 58 | 240 3 | + 1 55 | 214 49 | 253 16 | —38 27 | 250 26 | 245 26 | + 5 0 |

tus.

| Jahr | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1847 | | | 1849 | | | 1850 | | |
| $\mu$ | $m$ | $\Delta$ | $\mu$ | $m$ | $\Delta$ | $\mu$ | $m$ | $\Delta$ |
| 0·48 | 0·27 | + 0·21 | 0·34 | 0·24 | + 0·10 | 0·46 | 0·29 | + 0·17 |
| 0·44 | 0·27 | 0·17 | 0·44 | 0·29 | 0·15 | 0·44 | 0·26 | 0·18 |
| 0·32 | 0·31 | 0·01 | 0·31 | 0·28 | 0·03 | 0·52 | 0·29 | 0·23 |
| 0·38 | 0·30 | 0·08 | 0·28 | 0·28 | 0·00 | 0·44 | 0·29 | 0·15 |
| 0·55 | 0·31 | 0·24 | 0·31 | 0·31 | + 0·00 | 0·35 | 0·29 | 0·06 |
| 0·57 | 0·34 | + 0·23 | 0·24 | 0·31 | — 0·07 | 0·57 | 0·36 | + 0·21 |

zug. $W = 270$. $N = 360$.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 265° 2′ | 220°23′ | +44°39′ | 226° 3′ | 267°14′ | —41°11′ | 232°33′ | 259°16′ | —26°43′ |
| 264 59 | 214 47 | 50 12 | 225 36 | 255 26 | 29 50 | 234 3 | 257 34 | 23 31 |
| 239 56 | 213 20 | +26 36 | 214 28 | 253 37 | 39 9 | 212 7 | 243 26 | 31 19 |
| 209 32 | 257 13 | —47 41 | 234 10 | 266 49 | 32 39 | 218 59 | 244 55 | 25 56 |
| 216 52 | 215 45 | + 1 7 | 229 18 | 260 3 | 30 45 | 220 8 | 247 18 | 27 10 |
| 217 34 | 217 43 | — 0 9 | 242 9 | 269 5 | —26 56 | 228 43 | 245 43 | —17 0 |

## Tafel

Tägliche Vertheilung der Gewitter und der Abweichungen

| Stunde | Luftdruck | Temperatur | Dunstdruck | Feuchtigkeit | Bewölkung | Niederschlag |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 12h | —0‴48 | +1°62 | +0‴72 | +2·8 | . . . | . . . |
| 13 | 0·48 | 1·63 | 0·74 | 3·0 | . . . | . . . |
| 14 | 0·50 | 1·58 | 0·72 | 3·0 | . . . | . . . |
| 15 | 0·52 | 1·65 | 0·73 | 3·1 | . . . | . . . |
| 16 | 0·54 | 1·58 | 0·70 | 3·1 | . . . | . . . |
| 17 | 0·57 | 1·53 | 0·68 | 2·6 | . . . | . . . |
| 18 | 0·61 | 1·52 | 0·68 | 3·1 | +0·25 | . . . |
| 19 | 0·65 | 1·40 | 0·71 | 3·2 | . . . | . . . |
| 20 | 0·64 | 1·40 | 0·80 | 3·8 | +0·09 | +0‴21 |
| 21 | 0·69 | 1·67 | 0·82 | 4·6 | . . . | . . . |
| 22 | 0·72 | 1·87 | 0·88 | 4·3 | —0·39 | 0·55 |
| 23 | 0·81 | 2 20 | 0·93 | 4·0 | . . . | . . . |
| 0 | 0·81 | 2·28 | 0·93 | 2·6 | —0·51 | 0·55 |
| 1 | 0·85 | 2·08 | 0·84 | 3·2 | +0·16 | . . . |
| 2 | 0·86 | 1·95 | 0·91 | 4·2 | 0·16 | 2·79 |
| 3 | 0·86 | 1·67 | 0·95 | 5·5 | . . . | . . . |
| 4 | 0·87 | 1·37 | 0·98 | 7·8 | 1·43 | 1·61 |
| 5 | 0·89 | 1·02 | 0·98 | 9·5 | . . . | . . . |
| 6 | 0·88 | 0·85 | 1·05 | 9·6 | 1·57 | 3·90 |
| 7 | 0·87 | 0·82 | 0·94 | 8·5 | . . . | . . . |
| 8 | 0·86 | 0·77 | 0·83 | 7·9 | 2·03 | +3·07 |
| 9 | 0·84 | 0·83 | 0·80 | 7·2 | . . . | . . . |
| 10 | 0·80 | 1·12 | 0·78 | 7·4 | +1·71 | . . . |
| 11 | —0·78 | +0·92 | +0·79 | +6·7 | . . . | . . . |

**B.**

der meteorologischen Elemente vom Normalmittel.

| Windrichtung | Windstärke | Wolkenmenge | | | Wolkenzug | Zahl der Gewittertage |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Cirrus | Cumulus | Stratus | | |
| . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 4 |
| . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 4 |
| . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 3 |
| . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 2 |
| . . . | . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 2 |
| . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 1 |
| —37° 0' | —0·36 | . . . | . . . | . . . | . . . | 2 |
| . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 1 |
| 66 45 | 0·19 | +0·19 | +0·25 | +0·07 | — 7°47' | 1 |
| . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 0 |
| 53 53 | 0·77 | 0·31 | —0·03 | 0·17 | 2 50 | 2 |
| . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 4 |
| 72 3 | 0·46 | 0·21 | 0·00 | 0·10 | 9 17 | 10 |
| 44 19 | 0·39 | . . . | . . . | . . . | . . . | 18 |
| 38 26 | 0·44 | +0·15 | +0·00 | 0·13 | 21 33 | 12 |
| . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 22 |
| 40 56 | —0·32 | —0·01 | —0·05 | 0·06 | 14 27 | 26 |
| . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 29 |
| 53 3 | +0·05 | —0·02 | +0·06 | +0·09 | +12 36 | 19 |
| . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 15 |
| —42 2 | +0·20 | . . . | . . . | . . . | . . . | 24 |
| . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 30 |
| . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 17 |
| . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | 9 |

## Tafel C.

### Mittlerer Gang der meteorologischen Elemente an Gewittertagen.

(Stunde des Gewitters = $0^h\ 0'$ an jedem Tage angenommen; Tage mit Wetterleuchten allein, ausgeschlossen.)

Luftdruck bei 0° Temperatur = $27'' + n'''$.

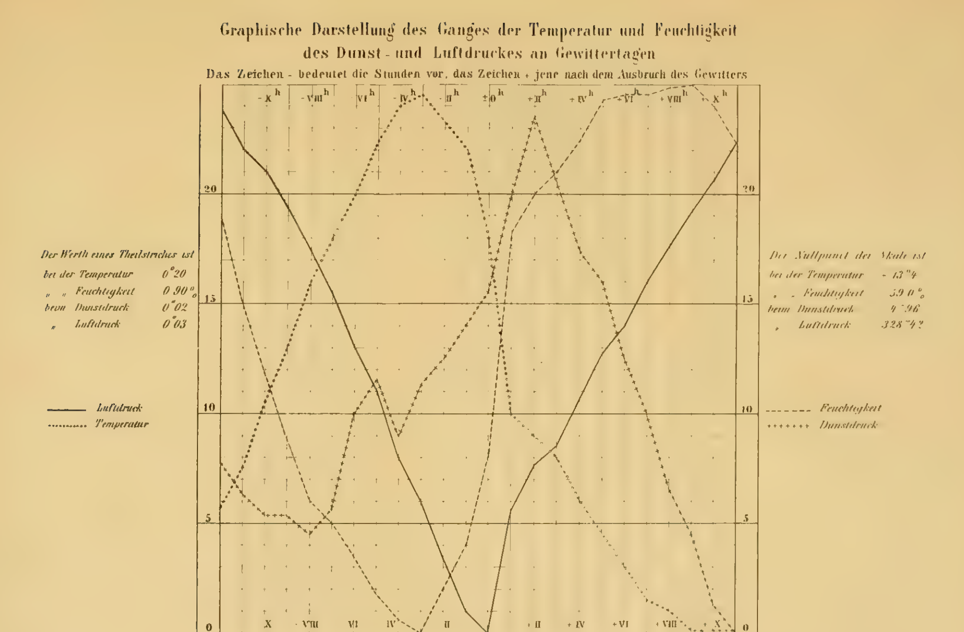
| Stunde | | Jahr 1844 | 1845 | 1846 | 1847 | 1849 | 1850 | Σ | M |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stunden vor dem Gewitter | $12^h$ | 5‴63 | 6‴21 | 4‴74 | 4‴92 | 5‴04 | 4‴97 | 31‴51 | 5‴25 |
| | 11 | 5·63 | 6·09 | 4·71 | 4·77 | 5·03 | 4·92 | 31·15 | 5·19 |
| | 10 | 5·63 | 6·00 | 4·66 | 4·70 | 4·94 | 4·87 | 30·80 | 5·16 |
| | 9 | 5·65 | 5·92 | 4·60 | 4·60 | 4·93 | 4·80 | 30·50 | 5·10 |
| | 8 | 5·61 | 5·81 | 4·54 | 4·54 | 4·90 | 4·75 | 30·15 | 5·03 |
| | 7 | 5·61 | 5·77 | 4·45 | 4·44 | 4·82 | 4·73 | 29·82 | 4·97 |
| | 6 | 5·59 | 5·69 | 4·32 | 4·33 | 4·74 | 4·64 | 29·31 | 4·89 |
| | 5 | 5·55 | 5·59 | 4·19 | 4·20 | 4·62 | 4·56 | 28·71 | 4·79 |
| | 4 | 5·52 | 5·49 | 4·11 | 4·06 | 4·53 | 4·48 | 28·19 | 4·70 |
| | 3 | 5·48 | 5·45 | 3·97 | 3·99 | 4·46 | 4·41 | 27·76 | 4·63 |
| | 2 | 5·39 | 5·28 | 3·86 | 3·95 | 4·35 | 4·35 | 27·18 | 4·53 |
| | 1 | 5·36 | 5·28 | 3·75 | 3·87 | 4·22 | 4·30 | 26·78 | 4·45 |
| | 0 | 5·35 | 5·29 | 3·74 | 3·88 | 4·08 | 4·21 | 26·55 | 4·42 |
| Stunden nach dem Gewitter | 1 | 5·48 | 5·35 | 4·09 | 4·15 | 4·27 | 4·34 | 27·68 | 4·61 |
| | 2 | 5·50 | 5·43 | 4·27 | 4·22 | 4·28 | 4·40 | 28·10 | 4·68 |
| | 3 | 5·50 | 5·48 | 4·34 | 4·22 | 4·29 | 4·41 | 28·25 | 4·71 |
| | 4 | 5·59 | 5·52 | 4·36 | 4·34 | 4·41 | 4·47 | 28·69 | 4·78 |
| | 5 | 5·52 | 5·59 | 4·53 | 4·40 | 4·46 | 4·54 | 29·04 | 4·84 |
| | 6 | 5·55 | 5·63 | 4·56 | 4·48 | 4·49 | 4·58 | 29·29 | 4·88 |
| | 7 | 5·59 | 5·68 | 4·62 | 4·62 | 4·55 | 4·64 | 29·70 | 4·95 |
| | 8 | 5·66 | 5·75 | 4·68 | 4·66 | 4·61 | 4·71 | 30·07 | 5·01 |
| | 9 | 5·66 | 5·82 | 4·73 | 4·71 | 4·67 | 4·77 | 30·36 | 5·06 |
| | 10 | 5·69 | 5·85 | 4·79 | 4·78 | 4·75 | 4·82 | 30·68 | 5·11 |
| | 11 | 5·73 | 5·91 | 4·85 | 4·84 | 4·80 | 4·84 | 30·97 | 5·16 |

Temperatur R.

| Stunde | | Jahr 1844 | 1845 | 1846 | 1847 | 1849 | 1850 | Σ | M |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stunden vor dem Gewitter | 12h | 13°8 | 15°2 | 16°1 | 16°2 | 12°4 | 13°4 | 87°1 | 14°5 |
| | 11 | 13·9 | 15·7 | 16·6 | 16·8 | 13·1 | 13·5 | 89·6 | 14·9 |
| | 10 | 14·1 | 16·2 | 17·2 | 17·5 | 13·6 | 14·2 | 92·8 | 15·5 |
| | 9 | 14·3 | 16·7 | 18·0 | 18·2 | 14·1 | 14·9 | 96·2 | 16·0 |
| | 8 | 14·7 | 17·2 | 18·8 | 18·6 | 14·6 | 15·6 | 99·5 | 16·6 |
| | 7 | 15·1 | 17·8 | 19·0 | 18·4 | 15·2 | 16·2 | 101·7 | 17·0 |
| | 6 | 15·6 | 18·2 | 19·0 | 18·7 | 16·0 | 17·1 | 104·6 | 17·4 |
| | 5 | 16·0 | 18·8 | 19·3 | 19·0 | 16·7 | 17·7 | 107·5 | 17·9 |
| | 4 | 16·4 | 19·2 | 19·8 | 19·0 | 16·9 | 17·9 | 109·2 | 18·2 |
| | 3 | 16·0 | 19·5 | 19·7 | 19·1 | 17·3 | 18·3 | 109·9 | 18·3 |
| | 2 | 15·9 | 19·2 | 19·8 | 18·6 | 17·4 | 17·7 | 108·6 | 18·1 |
| | 1 | 15·8 | 18·7 | 19·3 | 18·2 | 17·4 | 17·4 | 106·8 | 17·8 |
| | 0 | 15·5 | 17·8 | 18·0 | 17·2 | 17·1 | 16·7 | 102·3 | 17·0 |
| Stunden nach dem Gewitter | 1 | 14·6 | 16·8 | 15·7 | 15·1 | 14·8 | 15·9 | 92·7 | 15·4 |
| | 2 | 14·5 | 16·4 | 15·3 | 14·9 | 14·8 | 15·6 | 91·5 | 15·2 |
| | 3 | 14·4 | 15·9 | 15·3 | 14·5 | 14·5 | 15·2 | 89·8 | 15·0 |
| | 4 | 14·1 | 15·6 | 15·1 | 14·2 | 13·7 | 14·7 | 87·4 | 14·6 |
| | 5 | 13·8 | 15·2 | 14·8 | 14·0 | 13·6 | 14·3 | 85·7 | 14·3 |
| | 6 | 13·4 | 14·8 | 14·8 | 13·9 | 13·2 | 13·8 | 83·9 | 14·0 |
| | 7 | 13·3 | 14·5 | 14·6 | 13·9 | 12·8 | 13·3 | 82·4 | 13·7 |
| | 8 | 13·4 | 14·3 | 14·4 | 13·9 | 12·4 | 13·0 | 81·4 | 13·6 |
| | 9 | 13·2 | 14·2 | 14·3 | 14·0 | 12·1 | 12·8 | 80·6 | 13·4 |
| | 10 | 13·2 | 14·2 | 14·2 | 14·1 | 11·9 | 12·7 | 80·3 | 13·4 |
| | 11 | 13·1 | 14·3 | 14·3 | 14·6 | 11·8 | 12·6 | 80·7 | 13·4 |

Dunstdruck in Pariser Linien.

| Stunde | | Jahr | | | | | | Σ | M |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1844 | 1845 | 1846 | 1847 | 1849 | 1850 | | |
| Stunden vor dem Gewitter | 12h | 4‴73 | 5‴24 | 5‴29 | 5‴54 | 4‴79 | 5‴22 | 30‴81 | 5‴15 |
| | 11 | 4·72 | 5·19 | 5·34 | 5·42 | 4·71 | 5·26 | 30·64 | 5·11 |
| | 10 | 4·74 | 5·19 | 5·27 | 5·36 | 4·74 | 5·27 | 30·57 | 5·09 |
| | 9 | 4·68 | 5·21 | 5·28 | 5·24 | 4·83 | 5·29 | 30·53 | 5·09 |
| | 8 | 4·64 | 5·24 | 5·06 | 5·31 | 4·70 | 5·38 | 30·43 | 5·07 |
| | 7 | 4·57 | 5·39 | 5·13 | 5·51 | 4·57 | 5·41 | 30·58 | 5·10 |
| | 6 | 4·55 | 5·41 | 5·34 | 5·46 | 4·83 | 5·55 | 31·14 | 5·19 |
| | 5 | 4·39 | 5·42 | 5·38 | 5·60 | 4·82 | 5·69 | 31·30 | 5·22 |
| | 4 | 4·43 | 5·20 | 5·33 | 5·52 | 4·91 | 5·61 | 31·00 | 5·17 |
| | 3 | 4·49 | 5·25 | 5·38 | 5·58 | 4·97 | 5·64 | 31·31 | 5·22 |
| | 2 | 4·57 | 5·38 | 5·41 | 5·64 | 4·90 | 5·54 | 31·44 | 5·24 |
| | 1 | 4·77 | 5·47 | 5·55 | 5·65 | 4·79 | 5·39 | 31·62 | 5·27 |
| | 0 | 4·71 | 5·38 | 5·67 | 5·54 | 4·89 | 5·61 | 31·80 | 5·30 |
| Stunden nach dem Gewitter | 1 | 4·96 | 5·54 | 5·71 | 5·67 | 4·87 | 5·69 | 32·44 | 5·41 |
| | 2 | 4·94 | 5·49 | 5·99 | 5·68 | 4·94 | 5·82 | 32·86 | 5·48 |
| | 3 | 4·69 | 5·64 | 5·90 | 5·65 | 4·89 | 5·66 | 32·43 | 5·41 |
| | 4 | 4·66 | 5·53 | 5·67 | 5·66 | 4·99 | 5·52 | 32·03 | 5·34 |
| | 5 | 4·97 | 5·36 | 5·51 | 5·73 | 4·83 | 5·49 | 31·89 | 5·31 |
| | 6 | 4·70 | 5·31 | 5·49 | 5·63 | 4·86 | 5·37 | 31·36 | 5·23 |
| | 7 | 4·67 | 5·26 | 5·49 | 5·58 | 4·79 | 5·29 | 31·08 | 5·18 |
| | 8 | 4·62 | 5·35 | 5·41 | 5·36 | 4·70 | 5·17 | 30·61 | 5·10 |
| | 9 | 4·68 | 5·32 | 5·32 | 5·34 | 4·69 | 5·04 | 30·39 | 5·06 |
| | 10 | 4·56 | 5·25 | 5·33 | 5·19 | 4·62 | 5·01 | 29·96 | 4·99 |
| | 11 | 4·51 | 5·17 | 5·33 | 5·22 | 4·56 | 4·94 | 29·73 | 4·96 |


Graphische Darstellung des Ganges der Temperatur und Feuchtigkeit
des Dunst- und Luftdruckes an Gewittertagen
Das Zeichen - bedeutet die Stunden vor, das Zeichen + jene nach dem Ausbruch des Gewitters
- X^h
- VIII^h
- VI^h
- IV^h
- II^h
± 0^h
+ II^h
+ IV^h
+ VI^h
+ VIII^h
+ X^h
20
15
10
5
0
Der Werth eines Theilstriches ist
bei der Temperatur 0°20
„ „ Feuchtigkeit 0.90 %
beim Dunstdruck 0‴02
„ Luftdruck 0‴03
Der Nullpunct der Skale ist
bei der Temperatur - 13°4
„ „ Feuchtigkeit 59.0 %
beim Dunstdruck 4‴96
„ Luftdruck 328‴42
Luftdruck
Temperatur
Feuchtigkeit
Dunstdruck
X
VIII
VI
IV
II
+ II
+ IV
+ VI
+ VIII
+ X

## Feuchtigkeit in Percenten.

| | Stunde | Jahr 1844 | 1845 | 1846 | 1847 | 1849 | 1850 | Σ | M |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stunden vor dem Gewitter | 12h | 75‴4 | 73‴5 | 70‴9 | 73‴9 | 79‴6 | 82‴7 | 456‴0 | 76‴0 |
| | 11 | 74·1 | 71·5 | 67·1 | 68·3 | 78·1 | 81·9 | 441·0 | 73·5 |
| | 10 | 73·8 | 69·2 | 63·5 | 65·9 | 74·0 | 79·0 | 425·4 | 70·8 |
| | 9 | 70·8 | 67·2 | 60·5 | 61·8 | 73·6 | 76·1 | 410·0 | 68·3 |
| | 8 | 69·8 | 64·9 | 55·2 | 61·0 | 68·6 | 74·4 | 393·9 | 65·6 |
| | 7 | 68·1 | 63·4 | 54·8 | 63·1 | 67·8 | 70·2 | 387·4 | 64·6 |
| | 6 | 65·5 | 61·5 | 57·5 | 62·0 | 64·2 | 68·1 | 378·8 | 63·1 |
| | 5 | 62·8 | 59·4 | 58·4 | 62·1 | 61·7 | 64·8 | 369·2 | 61·5 |
| | 4 | 61·2 | 55·3 | 56·1 | 61·0 | 59·5 | 64·2 | 357·3 | 59·5 |
| | 3 | 60·6 | 54·8 | 57·1 | 59·4 | 58·7 | 63·2 | 353·8 | 59·0 |
| | 2 | 63·2 | 58·4 | 57·3 | 63·6 | 57·2 | 64·9 | 364·6 | 60·8 |
| | 1 | 66·9 | 60·1 | 59·7 | 65·9 | 56·8 | 65·7 | 375·1 | 62·5 |
| | 0 | 67·0 | 63·3 | 66·6 | 69·9 | 59·8 | 70·7 | 397·3 | 66·2 |
| Stunden nach dem Gewitter | 1 | 74·8 | 69·8 | 79·0 | 82·4 | 71·3 | 75·7 | 453·0 | 75·5 |
| | 2 | 74·3 | 71·7 | 84·1 | 83·7 | 70·7 | 77·3 | 461·8 | 77·0 |
| | 3 | 73·6 | 75·9 | 82·5 | 84·6 | 73·0 | 78·5 | 468·1 | 78·0 |
| | 4 | 74·7 | 75·8 | 80·5 | 87·0 | 77·9 | 80·0 | 475·9 | 79·3 |
| | 5 | 79·8 | 76·1 | 81·9 | 88·9 | 77·9 | 81·7 | 486·3 | 81·1 |
| | 6 | 77·9 | 77·9 | 81·5 | 87·9 | 79·4 | 82·9 | 487·5 | 81·3 |
| | 7 | 76·8 | 78·7 | 82·1 | 85·1 | 80·7 | 85·1 | 488·5 | 81·4 |
| | 8 | 76·8 | 80·5 | 81·6 | 83·2 | 82·9 | 85·0 | 490·0 | 81·7 |
| | 9 | 78·0 | 80·0 | 80·9 | 83·1 | 83·3 | 84·9 | 490·2 | 81·7 |
| | 10 | 77·2 | 79·1 | 80·9 | 79·6 | 83·3 | 84·3 | 484·4 | 80·7 |
| | 11 | 77·2 | 78·0 | 79·4 | 76·9 | 82·1 | 82·1 | 475·7 | 79·3 |

## *Sulla metamorfosi regressiva di alcuni vermi rotondi.*

Osservazioni e considerazioni

del Dr. **Raffaele Molin,**

jadrense,

i. r. Professore p. o. di storia naturale speciale presso la c. r. Università di Padova.

(Con 1 Tavola.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 6. October 1859.)

Allor che per la prima volta ebbi occasione di esaminare le Tropidocerche nel loro stato naturale, vale a dire fra le tonache muscolari dell'echino d'un'*Ardea Nycticorax*, sepolte in modo che dalla vescica la quale le proteggeva non v'era che un unico foro di comunicazione colla cavità del tubo intestinale, e questo foro era la piccolissima apertura d'una glandula dello stomaco succenturiato, per la quale sporgeva la piccolissima testa d'un verme molto voluminoso, non mi sorprese tanto il trovare in ciascuna cisti appajati una femina ed un maschio, quanto il volume estraordinariamente grande della femina rispetto all'apertura dalla quale sporgeva la sua testa; lo sviluppo estraordinario dei suoi organi genitali in modo che tutto l'organismo sembrava cangiato in un utero ripieno di milioni d'uova; la esilità delle parti esterne del corpo attraverso le quali trasparivano tutte le circumvoluzioni degli organi genitali e che appena toccate colla pinzetta si stracciavano; non che finalmente lo stato di decomposizione, di sfacello direi così, nel quale rinvenni costantemente le pareti del loro tubo intestinale. La prima idea che mi si affacciò alla mente esaminando questi elminti fu la domanda: come questi vermi voluminosi penetrarono dentro nella cisti? . . . Attraverso l'apertura della glandula dell'echino sembrava impossibile a prima vista; e la soluzione più facile del problema sembrava che vi fossero stati depositate nella cisti due uovi, da uno dei quali si fosse sviluppata una

femina e dall'altro un maschio. Questa spiegazione era certo la più semplice, e saria stata pure la esatta se avesse potuto soddisfare alla semplice domanda: chi ha depositato le uova nella cisti? . . . Il maschio il quale può passare attraverso il forellino della glandula dello stomaco succenturiato nò certo, perchè esso non produce uovi; dunque la femina. Ma la femina madre che produce uova doveva all'epoca della gravidanza somigliare alla femina figlia, e per conseguenza avere presso a poco lo stesso volume; e quì cominciavo ad aggirarmi in un circolo vizioso.

Non potendo adunque addottare la prima spiegazione cercai di trovarne un'altra meno inverosimile. Ed allora pensai che sarebbe forse possibile che quelle femine della *Tropidocerca* penetrassero fra le tonache dell'organo dove si trovano in altro stato, vale a dire simili agli altri vermi rotondi, ed appena più tardi degenerassero in modo da acquistare a poco a poco la forma nella quale vengono ritrovate allo stato di sviluppo perfetto, e che staccando contemporaneamente le fibre delle pareti dell'organo in cui vivono si costruissero la propria nicchia. Questa spiegazione aveva però bisogno di fatti i quali ne comprovassero la verosimiglianza; e siccome l'osservazione diretta che saria stata la prova incontrastabile era assolutamente impossibile, cominciai a cercare fra le mie note elmintologiche se potessi trovare dei fatti i quali giustificassero l'opinione che alcuni vermi rotondi possano, dopo d'esser penetrati allo stato naturale fra le fibre d'un tessuto, subire un' ulteriore mutazione la quale possa venir riguardata come una metamorfosi regressiva. Ed ecco alcuni fatti che credo abbastanza istruttivi per venir in ajuto di questa ipotesi.

In primavera del 1856 sezionando un *Mergus Merganser* rinvenni alla superficie esterna del suo stomaco succenturiato una cistide irregolare determinata da pareti di consistenza cartilaginea, ma esili, la quale penetrava fra le tonache dell'echino. Aperta la cistide vidi che si prolungava in due tubi uno superiore e l'altro inferiore, i quali comunicavamo colla cavità digerente. Da questi due fori sporgevano le estremità di un verme che era rinchiuso nella cisti. La parte mediana del corpo di esso verme era molto gonfia e ricurva ad S come si vede disegnata nella Figura 1. Esaminato questo verme al microscopio presentava i seguenti caratteri:

„*Extremitas anterior* sensim attenuata, apice obtusissimo; *os* terminale anticum, magnum, coronula spinulorum cinctum; *corpus*

annulis salientibus cinctum; *extremitas posterior* truncata; *anus* terminalis, posticus, apertura maxima; *apertura vulvae* lateralis, ano propinqua, minima".

La porzione ingrossata del verme era scoppiata in un punto, e di là sporgevano alcuni tubuli attortigliati che esaminandoli al microscopio li rinvenni ripieni di uova. Sezionando il verme ho potuto assicurarmi che il suo tubo intestinale, il quale era molto ampio e si distingueva pel suo colore nero, conservava costantemente lo stesso diametro sino all' estremità caudale dove era ristretto da una strozzatura, dietro la quale formava una specie di cloaca ovale che da una seconda strozzatura era separata dall' ano che aveva la forma d' un imbuto. Seguendo il corso delle ovaja ho potuto assicurarmi che queste verso l' estremità caudale andavano a terminare in un ovidotto rappresentato da un angusto canaletto il quale scorreva di fianco e parallelo alla porzione posteriore del tubo digerente, e conservando sempre lo stesso diametro andava a terminare in una piccola apertura collocata in fianco all' apertura dell' ano. Le ovaja come notai poc' anzi erano ripiene di uovi; ma ciascuno di questi essendo di configurazione piriforme era rivestito di una teca parimenti piriforme che al vertice acuminato si prolungava in un peduncolo mediante il quale era attaccato alla parete dell' ovario, in modo che le uova erano distribuite in cerchi sovrapposti uno all' altro, e col vertice ingrossato rivolto verso l' asse dell' organo che li conteneva.

Esaminando finalmente la cute esterna di questo verme, trovai che essa era attenuata specialmente nelle parti più dilatate, in modo che si lacerava con grande facilità, e che nella porzione anteriore come nella posteriore i muscoli longitudinali della cute erano quasi del tutto spariti, e che si conservavano soltanto le fibre circolari le quali formavano le leggiere strozzature che separavano uno dall' altro gli anelli cutanei. La lunghezza del verme era di circa 0·020. Ho dato un' imagine esatta di questo entozoo disegnando tanto il verme intero allo stato naturale, che un ovulo, ed alcune parti osservate sotto forte ingrandimento.

Fig. 1 rappresenta il verme allo stato naturale.

*a, a, a, a)* Una porzione dell' echino veduta dalla faccia esterna.

*B)* Il verme nella sua cisti.

*c)* Apertura per la quale sortiva la testa del verme.

*d)* Apertura per la quale sortiva l' apice caudale.

*e, e, e, e)* Pareti della cisti.
*f, f, f, f)* Limiti della cute del verme.
*g)* Tubo intestinale di colore oscuro.

Fig. 2. rappresenta un ovulo senza la teca peduncolata osservato sotto forte ingrandimento.

Fig. 3. Rappresenta l'estremità anteriore del verme osservata sotto forte ingrandimento.

*a)* Bocca.
*b)* Corona di aculei che la circonda.
*c)* Corpo del verme.
*d)* Punto dove venne reciso.

Fig. 4. Rappresenta la sua estremità caudale veduta sotto lo stesso ingrandimento.

*a)* Punto dove venne reciso il verme.
*b, b, b, b)* Anelli ingrossati della cute.
*c, c)* Budello.
*d)* Strozzatura del budello innanzi la cloaca.
*e)* Cloaca ovale.
*f)* Seconda strozzatura.
*g)* Ano.
*h, h)* Ovidotto.
*i)* Apertura della vulva.

Questo verme era adunque una femina: ma avendola io trovata sola ed un'unica volta, non conosco il suo maschio; nè saprei indicarlo nemmeno approssimativamente, perchè nemmeno della femina che ho osservata saprei dire per ora con certezza a qual genere e molto meno a qual specie essa appertenga. Ciò per altro poco importa per lo scopo che mi sono prefisso.

Meditiamo piuttosto sui fatti che risultano da queste osservazioni. Noi trovammo una femina di un verme rotondo, la quale aveva le ovaja estraordinariamente sviluppate, anzi sviluppate in modo, per la produzione delle uova contenutevi, da distendere la cute esterna oltre la misura ordinaria. In conseguenza di ciò vediamo all' estremità anteriore la cute al suo stato naturale, modificata di già all' estremità posteriore, e cangiata in una semplice membrana là dove essa è maggiormente distesa. Noi notiamo però ad un tempo che questo verme è raggrinzato e che la cute anche nella porzione di mezzo, là dove essa ha subito la massima estensione, ricorda ancora la sua forma primitiva. Da ciò adunque potrà conchiudere chiunque ha fior d'ingegno che questo verme in origine somigliava a qualunque altro

verme rotondo, per esempio ad una filaria, ad una spirottera, che in tale stato s'è scavato una galeria fra le fibre delle tonache dell'echino dove ora si trova, e che là appena sviluppandosi sproporzionatamente le ovaja, queste distesero la cute esterna in modo che questa pervenne a quello stato nel quale la abbiamo ultimamente trovata.

Un altro fatto importante, del quale tenni memoria nelle mie note, è il seguente.

Sezionando un *Cygnus Olor* m'accorsi che alla superficie esterna del suo echino si trovavono tre grandi vesciche di forma irregolare, semitrasparenti, le quali in certi punti erano molto esili, ed erano attaccate con una porzione considerevole della loro superficie alla parte esterna dell'echino stesso. Aperte queste vesciche vidi che esse comunicavano mediante un canale, che attraversava una delle glandule dell'echino, con la cavità interna di questo. Alcune vesciche invece di un solo canaletto di comunicazione colla cavità dell'echino ne avevano due. Per quelle aperture che erano l'unica comunicazione colla vescica sporgevano le teste, e per quelle che erano doppie oltre le teste anche le estremità caudali dei vermi contenuti nelle cisti. Esaminando queste più accuratamente dopo di averle aperte, m'avvidi che esse alla loro superficie interna erano provvedute di alcune listerelle prominenti della consistenza e fragilità della cera, le quali striscie erano irregolarmente distribuite, mentre le pareti delle vesciche erano formate da una dilatazione della membrana esterna dell'echino. I vermi poi che vi erano contenuti, erano raggrinzati e la loro cute esterna estraordinariamente dilatata in tutto il corpo meno che nella porzione anteriore; ma maggiormente all'estremità caudale in quelli dei quali soltanto la testa sporgeva nella cavità del tubo intestinale. Quelli però, i quali sporgevano nella stessa cavità tanto colla testa che colla estremità caudale, erano raggrinzati ad S, ed avevano la cute estraordinariamente dilatata nella regione mediana, allo stesso modo ma in grado maggiore come ho descritto nel caso precedente.

Io ho scoperto in tale occasione cinque esemplari di questi vermi in tre differenti vesciche, ed osservatili al microscopio vidi che essi avevano i seguenti caratteri: „*Corpus* subcylindricum, medio vel postice irregulariter inflatum; *caput* corpore discretum, cesticilliforme, echinatum seriebus circiter viginti uncinorum

majorum, singulus retroflexus, basi sphaerice incrassatus; *os* orbiculare, protractile, in apice coni truncati, coronula spinularum minorum cinctum; *corporis pars anterior* uncinulis iisdem minoribus, postice tandem evanescentibus, armata; *anus* terminalis, magnus; *apertura vulvae* in extrema posteriori corporis parte, lateralis, ad anum.

La lunghezza di questo verme sorpassava i 0·030.

Questi vermi io li aveva descritti nel mio „*Prospectus Helminthum quae in prodromo Faunae Helminthologicae venetae continentur*" al Nr. 101, sotto il nome di *Echinocephalus Cygni*, per la forma della bocca però e per la posizione della vulva appartengono piuttosto al genere *Hystrichis*, quantunque differiscano dagli *Hystrichis* fino ad ora conosciuti per la forma della loro armatura. Studiando più accuratamente questi vermi, vidi che quelli i quali avevano ancora conservata l'estremità caudale, vale a dire non alterata, avevano l'estremità ingrossata a cercine, e la cute parimenti annellata per le fibre muscolari circolari; mentre nella porzione del corpo rigonfia la cute stessa era attenuata in modo che si lacerava toccandola soltanto colla pinzetta. Il tubo intestinale di questi vermi percorreva tutta la lunghezza del corpo seguendone esattamente i girigori fino all'estremità caudale dove sboccava nell'ampia apertura dell'ano. Prima però di sboccare nell'ano facceva una specie di cloaca ovale, lunga quanto l'altezza del rigonfiamento terminale a cercine, distinta per due stretture, una superiore e l'altra inferiore corrispondenti alle due estremità del cercine allo stesso modo come il verme del caso precedente. L'apertura della vulva trovavasi parimenti come nell'altro nell'apice caudale di fianco all'ano. Essa conduceva in un tubulo angusto che per un certo tratto ascendeva parallelamente al budello, ma ben presto cominciava ad attortigliarsi intorno al tubo intestinale facendo un numero infinito di giri, anzi tanti da occupare tutto lo spazio aumentato compreso dai rigonfiamenti della cute. È facile a comprendere che questo organo tubuliforme era l'organo genitale feminile. E in fatto facendomi ad esaminare questi tubuli al microscopio potei assicurarmi che anche essi come le ovaja del verme precedente erano pieni zeppi di uovi piriformi, ciascuno dei quali era rivestito di un apposita teca peduncolata. Il peduncolo era filiforme e con un capo attaccato alla faccia interna dell'ovidotto. Le uova formavano perciò cerchi sovrapposti

l'uno all'altro e convergevano colle loro estremità ingrossate verso l'asse dell'ovidotto.

Meditando ora su questo secondo caso troveremo una grande analogia col precedente. La forma del tubo intestinale, la forma e posizione dell'ano, quelle della vulva, dell'ovidotto e delle uova sono identiche in tutti e due i casi. Noi troviamo oltre a ciò la medesima alterazione della cute colla sola differenza che essa in questo secondo caso era molto più avvanzata che nel precedente. È questa però una vera degenerazione della cute, la quale dapprima in tutta la sua estensione doveva avere la stessa tessitura e lo stesso diametro? . . . Ciò acquista molta probabilità, se confrontiamo questo caso col precedente; ma diventerà certezza soltanto quando avrò esposto degli altri fatti. Prima però di passare all'esposizione di fatti ulteriori noterò che tutti e cinque i vermi scoperti in tale occasione erano femine, che io non vidi mai i loro maschi nè in questa nè in altra circostanza, e che finalmente, e ciò è di somma importanza, che presso alle tre cisti, le quali contenevano i cinque vermi dei quali parlai fino ad ora rinvenni altre due cistidi di dimensioni molto più piccole, grandi tutt'al più quanto un grano di frumentone ma a pareti ingrossate, le quali aperte ad arte, limitavano una piccolissima cavità ripiena di pochissimo fluido rossastro.

Passiamo ora all'esposizione di altri fatti.

Finalmente circa un anno dopo d'aver esaminato quei vermi, nei mesi di Aprile e Maggio sezionando alcuni *Ibis Falcinellus* trovai nel loro stomaco succenturiato, varie *Hystrichis* femine le quali corrispondevano perfettamente ai caratteri fissati da *Dujardin* per questo genere ed erano intralciate fra le tonache dello stomaco succenturiato stesso. Queste *Hystrichis* io le ho descritte sotto il nome di *Hystrichis orispinus* al Nr. 50 del mio *„Prospectus Helminthum quae in parte secunda prodromi faunae Helminthologicae venetae continentur“*. Di queste femine alcune erano ancora intatte, vale a dire somigliavano ad ogni altro nematoideo, tolte le differenze specifiche e generiche. Altre però comminciavano a ragrinzarsi ed a gonfiarsi nella regione mediana del corpo. Se paragoniamo ora questi vermi coi precedenti e coll'unica specie *Hystrichis tricolor* descritta da *Dujardin* vedremo che in tutte e quattro queste specie di vermi è costante la posizione e la forma dell'ano, non che quella della vulva e che nelle ultime tre specie è parimenti identica la

forma della testa e della bocca. Io credo di poter rapportare appunto per la forma dell'ano e della vulva a questo stesso genere anche il primo nematoide da me descritto, ed a ciò mi sento tanto maggiormente autorizato se richiamo alla memoria la forma delle ovaja e delle uova non che i loro rapporti relativi, che ci presentano una identità perfetta tanto nella femina della prima specie che in quelle della seconda.

Finalmente *Dujardin* alla pag. 290 dell'aureo suo libbro: „*Histoire naturelle des Helminthes*“ scrive: „*Hystrichis.* Vers a „corps mou, filiforme, revêtu d'un tégument lâche, hérissé de piquants „en avant, et susceptible de se renouveler par une sorte de mue (et „se trouvant ainsi quelquefois multiplé); — tête obtuse un peu „renflée, hérissé d'épines plus petites et plus nombreuses; — bouche „ronde protractile; — oesophage musculeux renflé en massue; — „queue obtuse ou rétuse; — anus terminale; — oeufs oblongs tron-„qués aux extrémités, à coque épaisse granuleuse“.

„Je propose de former ce genre avec un helminthe fort singulier „dont je n'ai vu que la femelle, vivant dans le tissu épaissi du proven-„tricule du canard.“

„*Hystrichis tricolor.* — *Femelle* blanche à l'extérieur, noire „au centre ou dans l'intestin, et rouge vif dans la couche intermédiaire „et dans toute la région oesophagienne; corps long de $27^{mm}$, large „de $0^{mm},35$ à $0^{mm},5$, obtus aux deux extrémités engagé dans des „tubes squirreux du proventricule, lesquels s'épaississent par suite „des mues successives; — bouche ronde, un peu protractile; oeso-„phage long de $6^{mm}$; — tégument dans la partie antérieure, hérissé „d'épines ou lamelles aiguës, inclinées en arrière, disposées en quin-„conce sur quarante à quarante-deux rangs, beaucoup plus rapprochées „en approchant de la tête; les plus longues ayant de $0^{mm},06$ à „$0^{mm},07$ (le tégument est en outre susceptible de se renouveler par „une sorte de mue, et sous l'ancien tégument garni de ses épines, il „s'en trouve un autre également garni d'épines); — oeufs oblongs „et comme tronqués aux deux extrémités, longs de $0^{mm},85$ à $0^{mm},88$ „larges de $0^{mm},036$ à $0^{mm},040$, couverts de granules ou tubercules „réguliers peu saillants.“

„Cet helminthe, quand le mâle sera connu, devra constituer un „des genres les plus remarquables; en effet, son tégument épineux „et susceptible de se renouveler, ses oeufs tuberculeux, d'une forme

„toute particulière, et son mode d'habitation, le distinguent des „filaires, des spiroptères et des strongles, avec lesquels il a d'ailleurs „quelques autres rapports. Je l'ai trouvé deux fois assez nombreux, „le 3 mars, dans un canard sauvage, et le 12 mars, dans un canard „domestique, à Rennes. Il était tellement engagé dans le tissu épaissi „et squirreux du proventricule ou ventricule succenturié qu'il était „fort difficile de l'en extraire sans le rompre."

„Quelques loges étaient occupées seulement par des tubes „remplis d'oeufs, reste la décomposition des helminthes arrivés au „terme de leur développement."

Abbracciamo ora d'un guardo tutti i fatti esposti fino ad ora. Noi abbiamo quattro differenti specie di *Hystrichis* scoperti sempre nello stesso organo e sotto le stesse circostanze, ma in quattro differenti specie di uccelli. Ma noi troviamo quattro specie di nematoidei alterate in modo differente, ed in giusa che in esse possiamo scorgere un progresso successivo di modificazione. *Dujardin* li trova simili a tutti gli altri nematoidei; io pure li trovai tali nell' *Ibis Falcinellus;* ma con questi alcuni che cominciavano ad alterarsi raggrinzandosi e dilatando la cute; poi ne trovai uno nel *Mergus Merganser* maggiormente raggrinzato e dilatato, ma ancora intatto alla due estremità; e finalmente cinque nel *Cygnus Olor* che non avevano d'intatto che l'estremità anteriore, e tutto il resto del corpo cangiato in una vescica irregolare. Noi abbiamo adunque sott'occhio una metamorfosi delle femine del genere *Hystrichis.* Ma nello stesso tempo scorgiamo che colla metamorfosi procede di pari passo lo sviluppo degli organi genitali feminili e delle uova che producono. Da ciò adunque saremo autorizzati a conchiudere che la femine di questi vermi, quanto più avvanza lo sviluppo dei loro organi genitali tanto più deperisce il corpo che và incontro ad una totale distruzione. E questo deperimento delle femine del genere *Hystrichis,* le quali cessano di vivere quando comincia a vivere la loro prole, è il fenomeno che voglio denominare *metamorfosi regressiva.*

Dai fatti sù esposti apprendiamo per altro qualche cosa di più. *Dujardin* ha ritrovato fra le tonache dell' echino alcune volte invece del verme li sole ovaja, ed io rinvenni presso le cisti maggiori dello stomaco succenturiato del cigno altre cisti più piccole ma con pareti ingrossate, le quali non contenevano che qualche goccia di fluido rossastro, probabilmente sangue degenerato. Questi due fatti ci

insegnano che il corpo delle femine *Hystrichis* và distrutto del tutto quando arrivarono le ovaja al loro pieno sviluppo, perchè altrimenti non potremmo comprendere come un verme tanto voluminoso possa sortire per la piccola apertura per la quale è entrato, e che gli embrioni mano mano che si sviluppano dalle uova sortono nella cavità dell'intestino per subire quelle mutazioni e probabilmente intraprendere quelle trasmigrazioni che sono necessarie alla loro esistenza, e che la cisti in cui era contenuta la loro madre intanto si cicatrizza.

Sorge ora la domanda: dove ha luogo la fecondazione della femina, dentro nella cisti, ovvero prima che questa cominci a perforarsi la galeria fra le fibre dell'echino? Io ritengo per fermo che la fecondazione abbia luogo prima di quest'epoca, e ciò non solo perchè nè *Dujardin* nè io non abbiamo mai trovato dentro nella cisti nessun maschio, ma ben anco perchè l'apertura dalla quale sporgeva fuori la testa ovvero la estremità posteriore delle femine era tanto piccola che appena vi passavano queste due parti, ed oltre a ciò il margine dell'apertura s'era trasformato in sostanza callosa, che certo non poteva perciò dilatarsi per lasciar passaggio a qualche altro verme.

Se finalmente vorremo in breve riepilogare le conclusioni tratte fino ad ora, per avere un'imagine completa del decorso della vita di questi animali diremo:

1°. Che le femine del genere *Hystrichis* vanno soggette ad una metamorfosi regressiva la quale è il compimento della loro esistenza.

2°. Che questa metamorfosi regressiva stà in diretto rapporto collo sviluppo degli organi genitali.

3°. Che essa è una conseguenza necessaria della conservazione della specie, perchè gli embrioni non possono svilupparsi che fra i tessuti dell'echino d'un uccello aquatico, e perchè gli adulti non possono vivere che fuori di questi tessuti.

4°. Che le femine adulte e fecondate si perforano costantemente una galleria fra le tonache dell'echino di un uccello aquatico.

5°. Che appena perforata questa galleria comincia in esse uno sviluppo estraordinario degli organi genitali, e che quanto più questi organi si sviluppano tanto più dilatano la cute esterna dell'animale fino a tanto che per differenti gradazioni la cangiano in un'ampia vescica.

6°. Che per tal mezzo vien distrutto il corpo della madre e restano in suo luogo gli ovaj colle uova.

7°. Finalmente che da queste uova sviluppandosi gli embrioni, questi mano mano che si sviluppano sortono dalla cisti, e questa si cicatrizza.

Quì sorge ancora un' ultima domanda. Questa metamorfosi regressiva è accidentale, e direi così alcunchè di patologico, ovvero è una *conditio sine qua non* dell' esistenza delle femine di questi vermi? . . . L'aver trovato fino ad ora costantemente quattro specie differenti di *Hystrichis* e qualche volta vari individui non in altre circostanze che nella descritte, credo ci autorizzi a conchiudere che questa metamorfosi è una condizione necessaria, e nulla di accidentale nell' esistenza di questi vermi. Non adunque perchè le femine degli *Hystrichis* capitarono per accidente fra le tonache di uno stomaco succenturiato subirono una metamorfosi regressiva, ma per subirla si innicchiarono in quei tessuti.

---

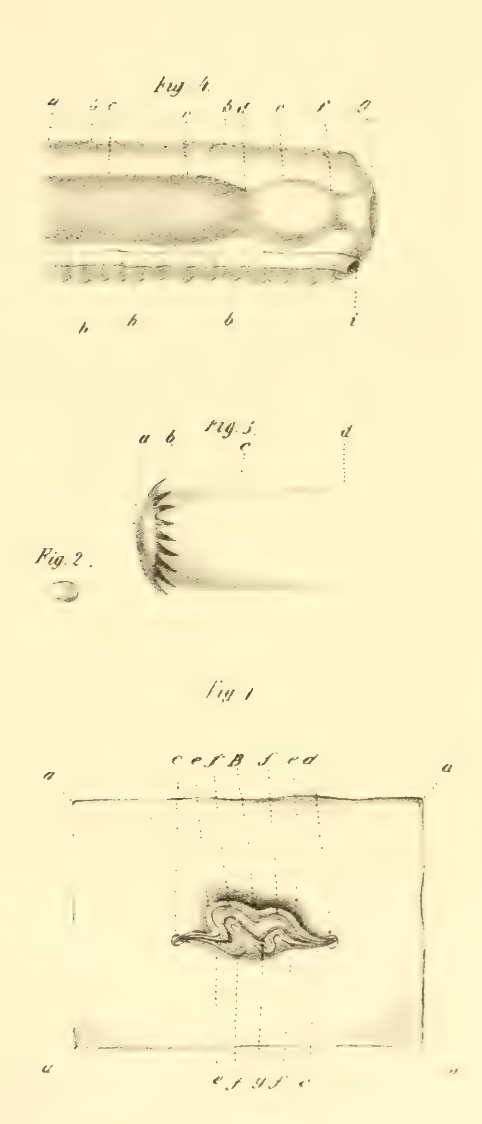
## Spiegazione della tavola.

Fig. 1. Rappresenta una porzione dell' echino di un *Mergus Merganser* allo stato naturale veduta dalla faccia esterna con una femina *Hystrichis* allo stato di metamorfosi regressiva rinchiusa in una cisti parimenti allo stato naturale.

„ 2. Rappresenta un ovulo del verme suddetto veduto sotto ingrandimento molto forte, e denudato della sua tonaca esterna peduncolata.

„ 3. Rappresenta la estremità anteriore dello stesso nematoide veduta sotto fortissimo ingrandimento.

„ 4. Rappresenta l'estremità posteriore dello stesso nematoide osservata sotto lo stesso ingrandimento.


Fig. 4.
Fig. 3.
Fig. 2.
Fig. 1.

# *Notizen, gesammelt während meines Aufenthaltes auf Neuholland, Neuseeland und Taiti, bei der Fahrt Sr. Majestät Fregatte Novara in jenen Gewässern.*

Von **G. Frauenfeld.**

(Vorgetragen in der Sitzung vom 13. October 1859.)

Mehrere Tage schon hatte ein trüber grauer Himmel die Sonne uns entzogen; ein heftiger Wind drohte zum Sturm sich zu erheben, dennoch steuerte die Novara, von China her nun fast schon 3 Monate unter Segel, mit fester Gewissheit der Einfahrt von Port Jackson zu, an dessen Ufergelände die Kathedrale dieses zuletzt den Europäern bekannt gewordenen Welttheils sich erhebt. Es war auch der letzte Erdtheil, den wir auf unserer Fahrt als neu zu sehen und zum ersten Male zu betreten hatten. Mit grosser Spannung sahen wir daher am 5. November 1858 Mittags die dämmernden Umrisse des Landes aus der nebligen Atmosphäre auftauchen, und so genau war unser berechneter Curs, dass wir die Einfahrt des Hafens schnurgerade vor uns hatten. Der Anblick der trüb verhüllten Küste war wenig versprechend, eine niedere, kahle, einförmige Linie, deren hohe, senkrechte, zerrissene Ufer von ausgewaschenen Sandsteinbänken uns unwirthlich entgegenstarrten. Rasch hatten wir mit dem scharfen, doch günstigen Winde, die drohend emporsteigenden North- und Southhead, an deren von den zürnenden Wogen gepeitschten Klippen der zitternde Finger die Stelle bezeichnete, wo vor mehreren Monaten der unglückliche „Dunbar" zerschmettert ward, dessen sämmtliche Reisende die grauenvolle Tiefe verschlang, passirt, als hinter jener unheimlichen Aussenseite in den ruhigen Wässern dieses reizenden Hafens ein ganz verändertes Bild sich darbot. Eine Reihe von Einbuchtungen, an deren vorspringenden Landzungen theils die Stadt, theils schöne Landhäuser zwischen üppig grünenden Gärten liegen, entrollt sich coulissenartig beim Vorwärtsschiffen mit einem steten Wechsel der

Scenerie. Die Stadt selbst hat ein vollkommen europäisches Aussehen; weit über das Nothwendige mit vielem Luxus versehen, hat sie fast nur mehr das Bedürfniss, für Befriedigung des höchsten Behagens und feinerer Genüsse des Lebens zu sorgen. Wäre nicht die überaus zierliche Norfolkfichte mit ihrem ganz eigenthümlichen fremdartigen Anblick, man hätte glauben können, in einem südlichen europäischen Hafen einzulaufen.

Während uns noch draussen vor dem Eingange in offener See zahlreiches Gevögel umschwärmte, herrschte wenig Leben im Hafen selbst. Ein Haliastur und ein schöner Milan, *Milvus affinis* kreiste über den Schiffen, jedoch eben so einzeln, als Larus und eine Seeschwalbe, von denen gleichfalls nur manchmal eine eilig vorüberflog. Sie mögen zu anderer Jahreszeit wohl zahlreicher daselbst sein, da sie während unserer Anwesenheit vielleicht auf den Brutplätzen sich befanden, denn bei unserer Abreise nach vier Wochen war die Möve schon in Trupps von 20 — 30 auf den Klippen versammelt, worunter viele im Jugendkleide. — Die Stadt selbst belebt eine Schwalbe, *Hirundo neoxena;* für den hier fehlenden Sperling findet sich gewissermassen ein Ersatz in *Estr elda temporalis,* die sich in den dazwischen liegenden Gärten in Schaaren aufhält. Ein wahrhaft ohrzerschneidendes Geschrille macht die grosse grüne Cicade, die überall, selbst auf einzeln stehenden Bäumen in der Stadt in Menge vorkömmt. Wie fast in jeder Gegend der Erde ein oder der andere Schmetterling vorherrschend häufig erscheint, so war es hier *Hipparchia Merope,* die auf allen Wegen flog.

Ich benützte die nächsten Stunden, nachdem ich an's Land getreten, sogleich, Dr. Bennett und das Museum zu besuchen. Bei ersterem sah ich ein junges Pärchen, des noch nicht lange entdeckten Morok, *Casuarius Bennetti,* von New Britain, die derselbe so eben nach England für den zoologischen Garten abzusenden bereit war. Mir fiel besonders die Verschiedenheit der Schnabelbildung auf, der beim Männchen ziemlich stark gebogen, beim Weibchen fast ganz gerade war, ein bei Vögeln nicht gewöhnliches Beispiel. Im Museum lernte ich den Secretär Herrn French Angas kennen, der prachtvolle Zeichnungen nackter Seemollusken besitzt, die gleich der Sammlung Dr. Kelaarts in Colombo eine Menge neuer Gegenstände darstellen. Er unterhält drei schöne Aquarien, in denen ich viele derselben lebend sah. Das Museum ist reich an Cranien

und Fossilresten, ausserdem ist die Konchyliensammlung und die der Vögel nennenswerth. Sehr bedauern musste ich, die so ausgezeichnete, merkwürdige Fauna Neuhollands fast ganz vernachlässigt, und das Wenige vorhandene unter dem übrigen zerstreut und verloren zu sehen. Es ist eine Erfahrung, die ich überall in der Welt gemacht, dass die Gegenstände der Umgebung der Sucht nach Fremden geopfert werden, und das von Männern, denen der hohe Werth des Gesammtbildes der Fauna eines Landes nicht unbekannt sein kann. Ich glaube nicht dringend genug darauf hinweisen zu können, dass jedes Museum eine gesonderte Abtheilung seiner Landesfauna widmen sollte. Nicht nur, dass der wissenschaftliche Reisende das grösste Verständniss daraus zu ziehen vermag, auch dem Bewohner des Landes verhilft es zur klarsten Kenntniss desselben. Ein Ausflug nach dem, Sidney gegenüber gelegenen Northshore, dessen Verbindung ein kleines Dampfboot unausgesetzt den ganzen Tag unterhält, so wie nach dem mehr gegen die Meeresküste zu gelegenen Manlybeach, gewährte mir eine Ansicht des Vegetationscharakters dieser Gegend. Mehr noch als die dünnen, schattenlosen Eucalyptus-Wälder interessirten mich die 3 — 5 Fuss hohen Buschstrecken der flachen, oft sumpfigen Niederungen nahe der Küste. Die wirtelblüthigen Metrosideros mit ihren langstrahligen rothen Staubfäden, wechselnd mit Melaleuken, deren Zweige übersäet mit weissen Blumen waren, bedeckten ganze Strecken in weiter Ausdehnung. Tausende der 10 — 12 Fuss hohen, kerzengeraden, rohrkolbenähnlichen Blüthenschäfte von Xantorrhoea ragten zerstreut dazwischen empor; von honigsaugenden Vögeln (*Acanthorhynchus* etc.) umschwärmt, die den süssen wohlriechenden Nektar schwebend herabnippten. Eine Menge kleiner Vögel: *Gerigone, Smicrornis*, die prachtvolle blaue *Malurus cyaneus*, *Stipiturus malachurus* mit ihren eigenthümlichen, feinstrahligen Schwanzfedern schlüpften durch die niederen Büsche und Binsen, und liessen sich dreist und furchtlos so nahe kommen, dass ich einen mit dem Schmetterlingsnetze fing. Ein Zug von Cypseliden (*Acanthyllis?*) flog hoch in der Luft, gleichsam wie auf der Wanderung. Ich sah diesen Vogel während des ganzen Aufenthaltes nicht mehr, von Schwalben überhaupt nur noch die *Hirundo ariel*, deren sonderbare flaschenförmige gesellige Nester ich unter den Dächern einzelner Gehöfte an mehreren Orten fand.

An den kaum fusshohen Büschen von Melaleuca nahe am Strande lebte ziemlich häufig die schneckenförmig gewundene Hülse einer Tineide, fast zweimal so gross als der Sack von *Psyche helix S.*, die mir später auf dem Schiffe den Schmetterling lieferte.

Da wir Ordre erhalten hatten, nach Verlauf von vierzehn Tagen uns wieder an Bord einzuschiffen, so beschloss ch mit Benützung der Dampfschiffe nach dem Norden, wie nach dem Süden einen Ausflug zu unternehmen. Herr Alex. Walker Scott, ein eifriger Entomolog, hatte mich freundlichst nach seiner Besitzung Ash-Island im Hunter River eingeladen, wohin der Maitland-Dampfer von Sidney am 9. November um 11 Uhr Abends abfuhr. Den nächsten Morgen 6 Uhr lenkten wir in die Mündung dieses Flusses ein. Innerhalb dieses Einganges liegt Newcastle, die, in Betreff des wichtigen fossilen Brennstoffes wie es scheint, glückliche Nebenbuhlerin ihrer Namensschwester bei den Antipoden. Von da noch eine Stunde stromaufwärts gelangten wir nach Hexham, der ersten Poststation am Hunter, wo auch die von Newcastle nach Maitland errichtete Eisenbahn vorüberführt. Ich verliess den Dampfer daselbst, und schiffte mit einem Boote nach der gegenüber liegenden Insel, dem Ziele meiner Fahrt. Die Landschaft am Flusse ist unschön. An den gelichteten Ufern, deren Waldesüberreste abgestorbene Eucalyptusstämme geisterhaft auf den flachen mit Feldfrüchten bebauten Fluren verstreut stehen, erblickt man hie und da die ärmliche Bretterhütte der Ansiedler, deren Viehheerden ringsum in den eingefenzten Räumen weiden. *Sterna melanorhyncha*, so wie *Larus pacificus* streichen fischend auf und ab über dem Flusse. Der grosse neuholländische Adler, *Aq. fucosa*, zieht längs den Ufern hoch in der Luft, während auf den weiss-gebleichten Ästen der todten Bäume zahlreiche Kormorane furchtlos sitzen. Auf den Sandbänken war hie und da ein Pärchen des leicht erkennbaren langschnäbligen Austernfischers beschäftigt; die zwischen denselben geschäftig pippend herumlaufenden Sandläufer vermochte ich nicht zu unterscheiden.

Die reizende Insel, auf welcher Mr. W. Scott's idyllische Wohnung liegt, verbreitet durch eine Fülle wohlriechender Blumen in dem sorgfältig gepflegten Garten und einem ausgedehnten Orangenhain köstlichen Duft weit umher. Nicht nur die Liebenswürdigkeit der ganzen Familie des Besitzers, die den Aufenthalt daselbst mir unver-

gesslich macht, sondern auch die wissenschaftlichen entomologischen Studien, von den beiden Töchtern des Hauses mit allem Eifer gepflegt, gewährten eben so hohes Interesse, als die ausgezeichnete Ausführung der Abbildungen derselben Bewunderung verdienten. Die Lepidopterenfauna von Neusüdwales ist von ihnen in einer grossen Zahl von Arten durch alle Metamorphosenstände, oft vom Ei an gezogen, vollständig ermittelt, und in einer Reihe von mehr als hundert Foliotafeln sind diese Erfahrungen von einem namhaften Theil australischer Makro- und Mikrolepidoptern im Detail gezeichnet und niedergelegt. Die merkwürdige Gattung *Oiketicos*, die sich zur Wohnung eine Höhle in den Zweigen der neuholländischen Proteaceen und Myrtaceen bohren, deren Eingang sie mit einem dichten Gespinnste sackartig umgeben, und von wo aus sie des Nachts zur Fütterung auswandern, so wie die sacktragenden Psychiden und Tineiden, deren Neuholland so viele besitzt, sind zahlreich vertreten. Die, ausser einigen, von Sir Th. Mitchill aus dem Innern mitgebrachte, bisher nur allein auf dieser Insel am Hunter River aufgefundene *Cystosoma Saundersii* war eben jetzt daselbst in grosser Menge zu finden. Die Männchen beginnen an warmen ruhigen Abenden eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang durch eine Viertelstunde lang einen lauten schnurrenden Gesang, der dumpfer und tiefer, bei weitem nicht so schneidend schrill ertönt, als bei den echten Cicaden. Das Thier ist weit träger, und lässt sich leicht mit den Händen fassen. Der Hinterleib gleicht einer leeren luftgefüllten Blase, die als Resonanz für das Singorgan zu dienen scheint.

Den nächsten Tag hatte ich zu einem Besuche des Sugarloaf, des höchsten Berges der Umgegend, 3288 englische Fuss hoch, bestimmt. Es war ein tüchtiger Ritt von fast 40 Meilen, die ich in einem Tage zurückgelegt hatte, wozu ich zeitlich früh in Begleitung zweier Ansiedler, von Ash-Island aufbrach. Eine halbe Stunde folgten wir dem Hunterfluss aufwärts, der sodann sich rechts NO. wendete, während wir links in's Gebirge einlenkten. Der Wald, vielleicht etwas mehr gelichtet, als er ursprünglich sein mochte, da ausgedehnte Feuerspuren häufige Waldbrände bezeichnen, ist so wenig dicht, dass man fast ganz unbehindert hindurch zu reiten vermag. Viel dichter dürfte er auch früher kaum gewesen sein, da keine Reste älterer stärkerer Bewaldung vorhanden

waren, und an jenen Stellen, wo Feuer- und Menschenhände nicht thätig waren, der Waldstand eben so dünn und ungeschlossen erschien. Hie und da kamen wir an Hütten und bebautem Gelände vorüber; die grossen Grundbesitzer geben einzeln solche Strecken in Pacht, oder haben Viehwirthschaften unter eigenen Aufsehern daselbst. Im Winter wird das Vieh sich selbst überlassen, wo es im Busch, wie die Ansiedler diese Walddistricte ganz charakteristisch nennen, die üppigste Weide findet. Im Sommer, wo die sengende Hitze alles dorrt, wird es in Ställen oder Scheunen mit dem gesammelten Heu gefüttert. Der sonnige Wald besteht aus den schmalblättrigen *Eucalyptus*, worunter der *bluegum tree* der bekannteste, *Melaleuca* und andere Myrtaceen, feinblättrigen Casuarinen, Grevilleen und Banksien, der *Native-pear* *Xylomelum*, der hochgeschätzten *Warratah, Telopea speciosissima*, den gleichfalls schattenlosen phylloden Acacien, der *native-cherry, Exocarpus* und so durch die immer schwächeren *Sollya*, den schönen Papilionaceen *Oxylobium, Chorozema, Daviesia, Dillwynia, Swainsonia, Physolobium, Kennedya* und den ganz eigenthümlichen *Stylidien* herab zum niedersten Strauchwerk. Es waren alles alte Bekannte für mich, die zur Zeit der Reise des Baron Hügel die Grünhäuser Wiens mit ihrer Blumenpracht schmückend, die schönste Blüthezeit der Gartencultur daselbst bezeichneten und die ich in ihrem Vaterlande hier mit Freude begrüsste. Ich konnte mich nicht satt an ihnen sehen, wie sie so reich mit Blüthen bedeckt, üppig wild und zügellos ringsum wucherten, so üppig, dass sie der Pferdehuf zertrat, die ich sonst als Kostbarkeiten zu betrachten gewohnt war und die ich nun selbst zerknickte, um ein anderes darunter befindliches Pflänzchen oder Insect zu erreichen. Das fremdartige Bild vollenden *Cycas, Macrozamia*, die auf lichteren Stellen in Gruppen stehen, dazwischen der überaus zierliche *Grass-tree*, *Xantorrhoea arborea* mit tiefbraunschwarzem fussdicken Stamm und oft 9—10 Fuss hoch, mit eben so hohem Blüthenschaft. Hie und da findet sich noch die prachtvolle *gigantic-lily*, *Doryanthes excelsa*, von der ich jedoch nur Ein Exemplar mehr in Blüthe sah. Zahlreiche Vögel, vorzüglich Papageien trieben sich schreiend in den Kronen herum; die krähenartige *Strepera graculina*, die weiss und schwarze *Gymnorhina tibicea*, der kahlköpfige *Leatherhead*, *Tropidorhynchus corniculatus*, der gemeine *Soldierbird*, der von allen Ansiedlern wegen

Vertilgung giftiger Schlangen hoch geschätzte und sorglich geschützte *Laughing Jack ass*, *Dacelo gigantea*, zahlreiche Fringilliden, die fächerschwänzigen Muscicapiden, die gleich unseren Certhien an Baumstämmen auf und ab kletternden *Climacteris*, die 4—5 Fuss langen Monitore, die hie und da rasch auf die Bäume flüchteten, eine Stacheleidechse, eine schöne Nacktschnecke, gewährten reiche Abwechslung.

Drei Stunden waren wir, nachdem wir den Bergrücken erreicht, auf demselben in weitem Zirkel fortgeritten, schon kehrte sich die Sonne ihrem Niedergange zu, als wir an einer steilen Felswand anlangten, wo wir die Pferde zurückliessen und zu Fuss weiter klimmten. Nach einer ferneren halbstündigen Wanderung waren wir an einer zertrümmerten Felsmasse von grobem breccienartigen Sandstein, dem eigentlichen Zuckerhut, der vielfach ausgewaschen war, zwischen dessen Spalten wir uns mühsam emporwanden und so den Gipfel um 6 Uhr erreichten. Eine herrliche Fernsicht bot sich unseren Blicken dar; die Grafschaft Northumberland breitete sich rings umher zu unseren Füssen mit grünem Wälderschmuck im abendlichen Sonnenlichte aus. Links in weiter Ferne die Hauptortschaft Maitland, von wo der schiffbare Hunter wie ein Silberband sich durch die üppige Landschaft schlang bis tief hinab zum fernen Newcastle, wo er sich dem Meere vermählt, dessen wildes Schäumen bis am fernen Horizont aufblitzte und auf dessen Wogen die Schiffe nur wie blendend weisse Punkte auf zitterndem Grunde erschienen. Rechts lag in langer Ausdehnung Macquarie-Lake uferlos, ringsum bis dicht in die Fluth in Wald verhüllt. Meine Begleiter schilderten denselben auch als äusserst schwer zugänglich, jedoch als ein wahres Paradies für Jäger, da hunderte von schwarzen Schwänen, der australische Storch, *Numenius*, Sichelschnäbler, Kormorane und zahlloses anderes Sumpf- und Wassergeflügel sich daselbst aufhält. Den Hintergrund schloss die Kette der blauen Berge. Die Gegend ist ziemlich bevölkert und bebaut; zahlreiche Rauchsäulen zeigten die Stellen, wo die Hütten der Ansiedler im Walde versteckt lagen. Meine Begleiter waren ebenso entzückt von dieser herrlichen Rundschau; sie hatten noch niemals den Gipfel bestiegen, obwohl der ältere von beiden, der schon 15 Jahre sich hier befand, oftmals bis an die erste Mauer gekommen war, um verlaufene Rinder zu suchen. Wir konnten nur kurze Zeit verweilen, und eilten zu unseren Pferden hinab, den Rück-

weg anzutreten. Noch hatten wir die Hälfte des Bergrückens nicht hinter uns, als die Nacht hereinbrach, so heiter, so ruhig und mild, als sie nur die Tropen gewöhnlich bieten. Der Mond ging auf, und goss sein silbernes Licht herab auf das bleiche Laub der Eukalypten und Banksien, auf ihre hellen lichten Stämme, die in der magischen Beleuchtung wie gespenstische Gestalten erscheinen. Das tiefe Schweigen ward nur selten durch einen gellenden Ruf der Curlew's aus nahen Sümpfen, oder von dem Rascheln eines vor unserer Annäherung flüchtenden *Wollabi, Halmaturus ualabatus* unterbrochen. Das grosse Känguruh, *Macropus major* ist längst schon mit den Eingebornen vor der Cultur hunderte von Meilen tief in's Innere zurückgewichen. Gerne liess ich, ergriffen von überwältigenden Gefühlen, öfter mein Pferd auf dem grasigen Boden langsam gehen. Erschien es mir doch fast wie ein Traum, dass ich hier auf jenen Fluren reite, wo das Mondeslicht noch von einer kurzen Spanne Zeit den Tritt des Wilden beleuchtete, der das scheue Känguruh, den Emeu mit seinem Speer zu beschleichen suchte. — Um Mitternacht langten wir in Ash-Island wieder an, von wo ich am nächsten Morgen mit dem Dampfer nach Sidney zurückkehrte.

Die zweite Partie sofort auszuführen, benütze ich den Dampfer, der südwärts bis nach Sholhaven fährt. Da ich jedoch nur 5 Tage dazu verwenden konnte, so beschloss ich blos nach Keiama, 88 Meilen von Sidney entfernt, zu gehen, und von dort zu Land über Appin und Campbeltown zurückzukehren. Der erste Platz, wo der Dampfer anhielt Wollongong, noch mehr aber Keiama selbst, wo wir um $1\frac{1}{2}$ Uhr Morgens ankamen, sind so wenig geschützt, dass bei schlechtem Wetter die Ausschiffung unmöglich ist, und da wir stark rollende See hatten, war diese wirklich höchst beschwerlich. Der Capitän war auch anfangs willens, gar nicht anzulegen, allein die weiblichen Passagiere waren sämmtlich so heftig seekrank, dass er endlich darein willigte, sie daselbst an's Land zu bringen. Ich hatte jedoch durch das aufgeregte Meer den Vortheil, die Blowhole in grösster Thätigkeit zu finden. An dem hohen südlichen Klippenvorsprung bei Keiama findet sich etwas über 1000 Schritt vom Rande der See entfernt, eine kraterähnliche Vertiefung, in welche man ziemlich nahe zu einem bei 50′ tiefen Schlott von durchschnittlich 1—2 Klafter Durchmesser hinabsteigen kann. Man sieht unten die schwarzblaue Flut grollend auf- und niederschäumen, und in demselben Rhythmus

als die Wogen von der See herandringen, die gepressten Wasser mit zischendem Kochen in einem Strahl von wohl 100 und mehr Fuss geiserartig emporspritzen und senkrecht wieder in den Schlund zurücksinken; doch nicht immer bleibt das Schauspiel ein so gemüthliches. Wahrscheinlich nach Massgabe der beim Eingange des Canals von der See her mit eingeschlossenen Luft und dem von der Wassermasse darauf ausgeübten Druck treibt diese die Wassersäule mit wildem Brausen in Hunderte von Strahlen aus einander, die Fontänenartig in Bogen herabstürzen, aber auch öfter, wie ich es selbst erfahren, noch stärker, unter donnerndem Getöse mit solcher Heftigkeit, dass die spritzende Gischt mit Gewalt wider die Felsen schlägt. Weh dem Unvorbereiteten, der auf schmaler Kante stehend, eine unvorsichtige Bewegung macht, ausglitschend wäre er rettungslos verloren. Bei ruhiger See erstirbt das ganze Schauspiel, das nur allein mechanische Ursachen zum Grunde hat. Keiama ist eine noch ganz junge Ansiedlung, deren einzelne Hütten zerstreut auf dem ansteigenden Terrain liegen, vereinzelt nach Laune und Belieben ihres Besitzers angelegt. Zur Ankunftszeit des Dampfers finden sich die Settler der Umgegend reitend ein, Geschäfte abzumachen, wobei auch der weibliche Theil aus dem Busche zu Pferde angesprengt daher kömmt. Ich besuchte noch den Strand daselbst zu sammeln, da ich noch diesen Tag nach dem 16 Meilen entfernten Dapto zu kommen wünschte. Es ist dies der üppigste Theil des fruchtbaren Illawara-Districts, wo ich einen Tag zu verweilen gedachte. Der Weg führt über hügeliges Land, abwechselnd durch Wälder und durch cultivirte Theile mit jungen Ansiedlungen, die alle ein blühendes Äussere zeigten. Leider war der Abend regnerisch, so dass ich den beabsichtigten Anstand auf Opossums nicht ausführen konnte. Auch der nächste Tag war trüb, doch ging ich mit dem Sohne eines Farmers daselbst, Mr. Kidd, nach den Illawarabergen. Die Vegetation ist dort weit üppiger, die Rodung und Beurbarung viel beschwerlicher als in Sidney. Hier muss die Axt den Weg bahnen und das Feuer kann nur Schritt für Schritt den Boden der Cultur erobern. Es findet sich nur Rindviehzucht daselbst, und Butter ist fast das einzige Erzeugniss des Thales; Feldfrüchte werden nur für den Hausbedarf gezogen. In der Nähe der Hütten stehen unsere grünen Gemüse, die frisch gerodeten Plätze sind mit unseren Hackfrüchten bebaut, und da man auf den Äckern und deren Rändern einer Unzahl europäischer

Unkräuter begegnet, so gewinnt die Wanderung ein heimatliches Ansehen, bis die fremden Waldesformen die Täuschung wieder aufheben. Eine mir bisher unbekannte Erfahrung für Australien waren in diesem Walde die Blutegel, die gleich den berüchtigten Springegeln Ceylons, nur weniger flink, den Wanderer ziemlich stark belästigen, indem sie an feuchten dumpfen Stellen daselbst auf Ästen und Stämmen herumkriechend, den Niedersitzenden schnell überfallen. Da sich das Wetter immer mehr verschlechterte, so war auch die Aussicht für diesen Abend, wo es wirklich endlich heftig zu regnen begann, vernichtet.

Den nächsten Morgen benützte ich, die nach Wollongong abgehende Mail zur Weiterreise. Die recht gut gehaltene Strasse führt durch offene Gelände, hie und da abwechselnd mit kleinen Akazienwäldchen, die so eben in Blüthe stehend, herrlichen Duft in die Lüfte streuten. Über die niederen Hügel hinweg dehnte sich das Meer aus, dessen flimmerndes Aufblitzen weiss beschäumter Wogen zeigte, dass es sich noch immer nicht beruhigt hatte. Da die Entfernung nur die Hälfte des Weges von Keiama nach Dapto betrug, war ich schon um halbzehn Uhr in Wollongong. Die Gebirge, eine Fortsetzung der sich hier nahe an die Küste ziehenden Illawara-Kette, waren wie in Dapto reich bewaldet; einzelne Stellen mit Riesenstämmen der *Eucalyptus robusta* von 30—40 Fuss im Umfange durch Lianen verschlungen, mit Parasiten malerisch behangen, vermischt mit herrlichen Farnbäumen erinnerten selbst an die tropische Fülle. Ich sammelte hier, wie überhaupt an allen den Stellen Neuhollands, die ich betreten, eine grosse Zahl von Auswüchsen, so dass ich Neusüdwales im Vergleich mit Rio Janeiro reicher an diesen Naturproducten nennen muss. Obwohl sich in Bezug auf Form keine ungewöhnliche Abweichung zeigte, so sind doch manche derselben höchst zierlich und eigenthümlich, und obwohl ich wenig Resultate durch die Zucht erhielt, so finden sich doch selbst unter diesen einige besondere Erscheinungen. Am reichsten und mit den meisten verschiedenen Formen von Gallen sind die Casuarinen besetzt, aus denen ich eine Cynipide zog. Zunächst folgen die Acazien, die grosse Kugelgallen gleich unseren Eichen tragen; von Erzeugern dürften aber auch hier, wie am Cap, Gallmücken die Mehrzahl bilden. Wollongong, gleichfalls von jungem Alter, doch weit ansehnlicher wie Keiama ist eine Ortschaft, deren zahlreichere

Gebäude sich schon in breiten Strassen geschlossen an einander reihen. Auch die hiesigen Verkehrsproducte liefert hauptsächlich die Viehzucht.

Den nächsten Morgen benützte ich abermals die Mail, um über Appin nach Campbeltown zu kommen. Gleich von Wollongong fährt die Strasse aufwärts im Gebirge und auf dem breiten Joche desselben ununterbrochen fast 2 Stunden über niedere Buschsteppen der schon erwähnten Pflanzen der australischen Flora abwechselnd mit Wäldern. Der Coachman und der Bellbird liessen ihren sonderbaren Ruf, der ihnen ihren Namen verschafft, häufig im Busche ertönen. Schaaren von Papageien streichen schreiend über den Wipfeln der Bäume hin und wieder, während zu beiden Seiten des Weges nicht selten Tauben vom Boden aufflatterten, die daselbst fütterten. Nachdem die romantische Felsenschlucht Mitchillpass unweit Appin passirt ist, öffnet sich die Aussicht, indem sich das Gebirge sanft in das Thalgebiet des Paramatta hinabsenkt, welches die blauen Berge von den Bathurstebenen trennen und die im fernen Nordosten kaum aufdämmernd am Horizont zu sehen waren. Reich bebaute Äcker bedecken die Hügel, wogende Kornfelder traten an die Stelle der Haiden und in Campbeltown angelangt, findet man ein blühendes Städtchen, dessen Äusseres den Gewerbefleiss und thätigen Handel verkündet. Rasch legt man auf der Eisenbahn den 32 Meilen langen Weg nach Sidney zurück, wo ich Abends 7 Uhr eintraf.

Mein nächster Ausflug war nach Botanybai, jene berühmte Bucht, in welcher Cook bei seiner ersten Weltumseglung mit Banks und Solander zum ersten Male den Boden Neuhollands betrat. Die Bai ist gross, von geringer Tiefe mit ganz unbedeutendem Hintergrunde, in dessen nördlichem Winkel der Cooksriver mündet. Auf einer Felsenklippe an der Südseite der Einfahrt, Point Solander ist eine Tafel in den Felsen eingesetzt, die Tag und Ort jener Landung verewigt. Es war ein unbeschreibliches Gefühl, an jener Stelle zu stehen, wo vor Jahren jene Männer, deren Namen die Welt nennen wird, so lange die Wissenschaft auf ihr lebt, ihren Fuss zum ersten Male hingesetzt, zu einer Zeit, wo die Mittel für die Schifffahrt so mangelhaft waren, dass die Entbehrungen, Drangsale und Gefahren einer solchen Reise in unbekannten Gewässern sich ausserordentlich steigern mussten. Wie erstaunt mochte Banks wohl sein, als er jede Pflanze neu und abweichend von den bisher gesehenen, die Thiere fremd und fabelhaft

gestaltet fand. Die dort gesammelten botanischen Schätze veranlassten daher auch Cook der Bai jenen Namen zu geben. Auf der gegenüber liegenden nördlichen Spitze innerhalb Cap Banks errichtete Bougainville zum Andenken an Laperouse einen einfachen Obelisk an jenem Orte, wo die letzten Spuren seiner Anwesenheit vor seinem traurigen Ende aufgefunden wurden. Es war dies ein Baumstamm, der die Stelle bezeichnete, wo Laperouse einem Mitgliede der Expedition ein Grab in fremder Erde bereitete, das bald darauf auch ihn und all die Seinen in der nassen Tiefe umfing. Die Inschrift auf jenem Baume war:

HIC JACET
LE RECEVEUR
EX F. F. MINORIBUS
GALLIAE SACERDOS
PHYSICUS IN CIRCUM NAVIGATIONE MUNDI
DUCED. DE LAPEROUSE
OBIIT DIE 17. FEBR.
ANNO
1788
†

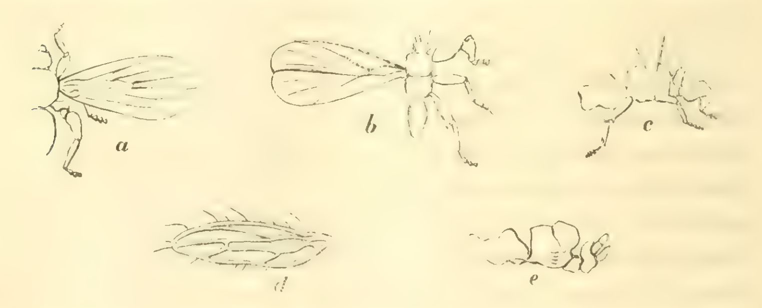
Der Baumstamm wurde abgeschnitten, und nach Frankreich gebracht, jene Grabesstelle mit einer Steinplatte bedeckt, und auf dieser die nämliche Inschrift niedergelegt.

Der Besitzer des Gasthofes in Botanibai unterhält eine Menagerie, die allerdings nennenswerth ist. In einem geschlossenen Raume, der gegen Eintrittsgeld besucht werden kann, war ein weiblicher Löwe, ein Tiger, ein Leopard, ein Dshittah, der Grizzlybär, der indische und ein Rüsselbär, und ein Elephant. Der Aufseher war ganz erstaunt, dass ich diesen Thieren so wenig Aufmerksamkeit schenkte, und mich fast nur mit den übrigen ausserhalb angebrachten einheimischen Thieren beschäftigte. Es waren dies 5 stattliche Emeu, denen ich Brot aus der Hand fütterte, das sie einander abjagten, wobei sie mit den Beinen nach vorwärts auf einander losschlugen. 2 grosse *Aquila fucosa*, 3 sehr zahme Känguru u. z. *Halmaturus ualabatus* und 1 *Macropus Benetti?* 1 kleineres *Hypsiprimnus sp.*, eine *native cat*, 1 sibirischer und 2 eingeborne Hunde, einer derselben schwarz, der andere braun. Sie waren jeder an einer Kette auf einem freien Rasenplatz befestigt, wo sie sich eine Höhle in die Erde gescharrt hatten, jedoch so zahm, dass sie freudig an dem Besuchenden empor-

sprangen. Es ist ein dem Schäferhund als Stammart angehöriger Abkömmling, dem ich durchaus keine Originalität zuschreiben möchte. Nach den erhaltenen Mittheilungen findet er sich, obwohl vorherrschend röthlich braun, in allen möglichen Farben und selbst gefleckt. Auch die Länge des Haares ist veränderlich. Ferner ist daselbst ein grosser stattlicher Falke weiss mit schwarzem Mantel und Schwingen, ein kleiner weisser Edelfalke, ein paar Fasane aus Indien, und eine ganze Colonie der amerikanischen *Cavia cobaya*. In einer Voliere waren mehrere kleinere Vögel, worunter ein *Dacelo gigantea*, und vorzüglich eine blasse Abänderung von *Corvus coronoides* auffiel. Dessen Farbe war hell isabell, Schnabel und Füsse blass fleischfarb, Iris weiss, die Pupille selbst jedoch schwarz, daher ich ihn nicht als Albino bezeichne. In einer mit Wasser versehenen Abtheilung waren drei Sumpfhirsche, wovon das Männchen so eben frische Geweihe ansetzte. Nebenbei der schöne *native Companion*, *Grus australasicus*, mehrere schwarze und weisse Schwäne, der australische *Pelecanus conspicillatus*, viele Enten wie *Carsarca tadornoides*, *Tadorna Radjah*, *Anas superciliosa* und die kleinere *Anas punctata*, *Spatula rhynchotis* und die neuholländische Gans. Am Hause, unter einem gedeckten Vorsprung in tragbaren Käfigen eine ausgezeichnete Sammlung der in Neuholland so zahlreich vertretenen Familie der Papageien von wenigstens 15 verschiedenen Arten. Die zwergigen *Trichoglossus*, die bunten Euphemen, der zarte *Nymphicus*, die rosenfarbene *Eos*, der schöne *Plyctolophus Leadbeateri*, die übrigen Kakatus und die grossen schwarzen Papageien waren alle hier vereint. Ausserdem Tauben, wie die stattliche *Wangawanga*, die bronzeflügelige *Phaps chalcoptera*, die niedliche *Geophaps scripta*, mehrere Rallen, und viele der buntgefärbten neuholländischen Fringilliden. Es war eine der schönsten Sammlungen lebender Thiere, die ich gesehen, reicher als die Vögel im Gouverneursgarten in Sidney, unter denen ich nur die grosse ungeflügelte Ralle Neu-Seelands, und die Goura von Neu-Guinea besonders erwähnen muss. Vorzüglich die letztere ist eine ausgezeichnete Erscheinung.

Ausser den schon früher erwähnten Männern, welche sich mit Naturwissenschaften beschäftigen, waren in Sidney noch Mr. W. S. Macleay, einer der Veteranen der Entomologie, und Dr. Alfred Roberts. Bei letzteren sah ich viele schöne Präparate mikroskopischer Thiere und Durchschnitte der Zähne von Giftschlangen, welche er in

Betreff des Baues des Giftcanals besonders gründlich untersucht hat. Von dem nach ihm benannten Pilzparasiten *Sphaeria Robertsii* besass er schöne Exemplare, namentlich eines, bei welchem der Schwamm nicht wie gewöhnlich am Kopfe, sondern am Hinterleibsende entspringt, das erste und einzige der Art unter allen, die ich sah. Ein paar lebende Amphibien, die ich von ihm bekam, versuche ich lebend zu erhalten. Eine *Echidna*, die er mir durch Herrn Dr. Scherzer lebend zusandte, gelangte erst todt in meine Hände. Bei Mr. Macleay musste ich nur bedauern, dass mir nicht hinlänglich Musse blieb, dessen Sammlungen durch zu studieren. Er besitzt Zeichnungen und Thiere, fast aus allen Abtheilungen der Naturgeschichte, namentlich Schätze an Insecten, darunter die Typen zu seinen zahlreichen Arbeiten. Besonders anziehend waren für mich die parasitischen Fliegen. Ich sah bei ihm *Strebla* (*a*), die er selbst in Cuba gesammelt, ferner eine ebenfalls aus Cuba stammende Fliege (*b*, *c*) dieser Familie, die einen Übergang von *Raymondia* zu *Nycteribia*, wo sich bisher noch eine bedeutende Kluft fand, bildet, so wie ein zweites Verbindungsglied, eine echte *Nycteribia* mit ganz entwickelten Flügeln. Die erste dieser neuen Fliegen (*b*, *c*) ist in Grösse und Farbe ähnlich der *Raymondia Huberi*, allein abermals im Geäder von allen Fliegen dieser Familie verschieden. Der bedornte




*a* Strebla, *c* Leib der Fliege, *b* von der Seite, nach der Natur, *d* und *e* nach einer Zeichnung des Herrn Macleay.

Vorderrand und die erste Längsader sind verdickt. Eine zweite an die stark abgerundete Flügelspitze gehende Ader mündet in jener daselbst befindlichen Einkerbung, eine dritte in der Mitte des Hinterrandes. Diese beiden Adern schliessen sich an eine Querader, die im ersten Viertel des Flügels von der verdickten ersten Längsader entspringt. Zwischen diesen drei Hauptadern ziehen in jedem der beiden

Felder zwei feine Längsaderchen oder Flügelfalten. Das auffallendste Kennzeichen ist der sehr stark verdickte Schenkel und die Schiene des Vorderfusses, und ein deutlicher Dorn an der Spitze des Hinterschenkels. Eine ganz abweichende Flügelbildung zeigt die letzte Fliege, deren Flügel schmal, etwas an *Stenepteryx* erinnern. Ich bemerke nur noch, dass das, bei den Nycteribien an der Seite bemerkte *Ctenidium*-artige Organ auch bei dieser Fliege sich ungeachtet der Flügel vorfindet. Im Verlauf mannigfaltiger gegenseitiger Erläuterungen bei Besichtigung einzelner Theile der Sammlung, wovon ich noch besonders die Spinnen erwähne, sprach er folgende Sätze als Ergebniss seiner Untersuchungen aus, die nicht mit bisherigen Annahmen übereinstimmen:

1. *Some Nycteribidae have true wings, and even well developed wings.*
2. *The structure of spiders generally is more consonant with that of hexapod Insects, than is usualy supposed.*
3. *Some species of true spiders undergo metamorphosis and shew that in the most developed state of araneidae they wouldhave a distinct head and the segments of their body less confluent.*
4. *There are certain spiders which undergo a scorpionic development.*
5. *The parasitic Anoplurae in certain cases possess elytra.*

In Betreff der Spinnen besitzt Mr. Macleay vollkommen die Belege zu jenen nicht unwichtigen Bemerkungen. Nicht nur, dass es durch derlei verbindende Mittelglieder stets schwieriger wird, scharfe diagnostische Grenzen zu ziehen, auch bei den grösseren Abtheilungen verlieren die bisher gebrauchten Unterscheidungen durch solche Übergänge ihren ausschliessenden Charakter immer mehr, und verändern deren Stellung gegen einander. Einen grossen Theil der Fische von Port-Jackson besitzt Mr. Macleay in lebensgrossen Abbildungen. Ich selbst konnte in Sidney aus dieser Thierclasse nur wenig erlangen. So ausgezeichnet der Markt für Gemüse, Früchte, Vögel, Wildpret und andere Victualien bestellt ist, für den ein grosser Bazar besteht, so übel ist es mit dem Fischmarkt. Die Käufer harren des Morgens früh am Strande auf die Rückkunft der Boote, um die Fische gleich dort in Empfang zu nehmen. Ich hatte mich ebenfalls

ein paarmal mit einem Korbe daselbst eingefunden, und nachdem ich ein paar Stunden gewartet, hiess es, heute kommen keine Boote, und alles musste leer abziehen. Ich habe somit die wenigen Fische Neuhollands auf einer Fischerpartie in Northharbour, zu der ich von Captain Lovell freundlichst geladen war, erhalten, theils aber auf der Strasse zufällig gekauft.

Ich übergehe die Festlichkeiten, welche in Folge der erfreulichen Nachricht von der Geburt eines Thronerben unseres allgeliebten Kaisers, die uns in Sidney erreichte, veranstaltet wurden; sie haben wohl beredtere Darsteller gefunden als mich. Es war wohl eine eigenthümliche Fügung, dass der Jubel, der in allen österreichischen Landen tausend und tausendstimmig erschallte, einen so innigen Widerhall bei den Antipoden fand.

Ich will nur noch erwähnen, dass ich einen *Native bear*, *Phascolarctos* lebend acquirirte, der aber leider während meiner Abwesenheit auf der Kiama-Excursion durch Umstürzen eines Weingeistgefässes in meiner Wohnung zu Grunde ging, so wie, dass eine *Echidna histrix*, welche mir Herr W. Scott zusandte, in der stürmischen ersten Nacht, die wir von Sidney unter Segel waren, in's Meer stürzte.

## Neuseeland.

Die See hatte uns nach der Abfahrt von Sidney ziemlich unfreundlich empfangen. Ächzend und knarrend rollte das Schiff auf hoch gehenden Wogen dahin, so dass schnell alles fest gemacht werden musste. Noch war ich in meiner Cabine nicht ganz verwahrt, als eine gewaltige Welle, die fast das Deck erreichte, mich beinahe ertränkte. Bücher, Zeichnungen, Apparate, Kleider, Sammlungen, alles schwamm und stürzte durchnässt unter einander. Ich hatte während der ganzen Fahrt bis Neuseeland vollauf zu thun, um in Ordnung zu bringen und zu retten, was noch wieder hergestellt werden konnte. Die Fahrt selbst war ziemlich belebt. Obwohl uns *Thalassidroma*, *Sterna* gleich die ersten Tage verliessen, so kamen doch später *Puffinus*, *Procellaria* und Albatrose, das Schiff zu umkreisen, ja selbst ein Walfisch von 50—60 Fuss Länge, der erste, dem ich auf wenige Klafter nahe sah, war am 19. December, als wir Cap Brett an der Ostküste Neuseelands in Sicht bekamen, der Fregatte gefolgt, bis ein paar Schüsse denselben verwundet in die Flucht

jagten. Verschwand auch den nächsten Tag das Land wieder unseren Augen, so verkündete doch *Leptosoma annulata*, ein Schmetterling, den wir mehrfach auf dem Schiffe fingen, dessen Nähe. Da uns aber zu dieser Zeit der Wind verliess, so passirten wir erst nach 3 Tagen Great barriere Island, und kamen den 22. Morgens in die grosse Bai, in deren Hintergrund der Hafen von Waitemata und Auckland liegt. Dichter Nebel, der in förmlichen Regen überging, verbarg uns anfangs die Küste; erst Nachmittags trat links der mächtige ausgebrannte Vulcan, der die Insel Rangitoto bildet, aus dem Dunkel und zeigte das Schlackengerölle seiner Ufer, so wie das kahle unbewaldete Haupt seines eingesunkenen Kraters. Die schöne gelbköpfige *Sula australis* zog häufig hin und her, oder schwamm in Trupps vereinigt nicht weit vom Schiffe auf den Wellen, während mehrere Schwärme einer kleinen *Procellaria* in der Grösse von *Prion*, scheu schon von ferne auswichen. Um 6 Uhr waren wir vor Auckland geankert. Zwei Arten einer Fliege, unserer blauen Fleischfliege ähnlich, hatten sich am Schiffe zahlreich eingefunden, so wie die mit gelben Filz bedeckte *Musca australis* Bsd.

Der meist aus Holz gebauten Stadt sieht man die erste Jugend an, obwohl selbst in der kurzen Zeit ihres Bestandes viel gethan ward, deren Emporkommen nach Kräften zu fördern. Selbst der Anfang zu einem Museum ist gemacht, obwohl die erhaltenden und besorgenden Kräfte noch fehlen. Ich sah daselbst den Frosch, der in den Golddiggings an der Koromandl-Halbinsel gefunden ward, der einzigen Art aus der Classe der nackten Amphibien auf Neuseeland, und bisher nur allein auf jener Stelle entdeckt; er ist bei anderthalb Zoll lang, schwarz, an den Weichen und Schenkeln der Hinterfüsse heller und schwärzlich gefleckt. Ferner eine *Sphaeria* auf Puppen von Cicada, wahrscheinlich *Sph. sobolifera.* Auch sie entsprangen, wie der grösste Theil dieser entomologischen Pflanzenparasiten aus dem Kopfe. Eine stumme und zwei singende Cicaden, deren Gesang weit angenehmer und wohlklingender ist, als aller anderen Cicaden, die ich bisher gehört, belebten die Bäume und Sträucher. Sie singen vorzüglich anhaltend fleissig des Morgens und überall, an Häusern wie im Staube auf der Strasse, wohin sie immer gerathen mögen. Eine Cicindela *(C. tuberculata?)* flog auf dem sandigen Boden; in Unzahl aber *Leptosoma annulata* der schon oben erwähnte Schmetterling, dessen Raupe ich auf

Sicyos fressend häufig fand und zog. Die beiden Häfen, der Waitematahafen an der Ostküste, an dem Auckland sich erhebt, so wie die westliche Manukaubucht, an welcher Onehunga liegt, greifen so tief in's Land, dass diese beiden Orte nur anderthalb Stunden von einander entfernt liegen, und der Plan gefasst ward, die beiden Küsten durch einen Canal zu verbinden. Dieses ganze wellige Terrain ist mit kleinen vulcanischen Kegeln von mehreren hundert Fuss Höhe besät, die jedoch sämmtlich erloschen sind. Diese Kegel wurden von den Eingebornen früher zu ihren befestigten Paa's benützt, deren Überreste 4—5 Fuss hoch aus Lavatrümmern aufgeschichtete wallartige Abtheilungen noch überall sichtbar sind. Der ansehnlichste dieser Kegel ist nahe bei Auckland Mount Eden; er ist wie die ganze Umgegend im weiten Kreise unbewaldet, nur mit niederem Gestrüpp und Farnen bedeckt. Auffallend ist hier die leblose Stille; der einzige Vogel der in grösserer Menge diese Haiden bewohnt, und nicht scheu auf Strassen und Pfaden bis auf wenige Schritte sich nahen lässt, die neuseeländische Lerche, ist stumm. Nur sehr selten streicht ein Falke über die Fläche, die ihm kümmerlich Futter bietet, nach den entfernten Wäldern, wo er das Jagdrevier besser bestellt findet. Fast noch seltener begegnet das Auge einer der schönen *Naultinus*-Arten, die träg und wenig beweglich leicht mit der Hand gefangen werden können. Ich habe einige dieser Reptile lebend mit an's Schiff genommen, um sie länger zu beobachten. Der flinkere kleine braune *Scincus* lebt tief versteckt unter Steinen, wo sich auch die wenigen Käferarten, Carabicinen und Melasomen, in sehr grosser Zahl aber eine Schabe *Polyzosteria* findet, die man ihres entsetzlichen Gestankes wegen ausserordentlich scheut. Sie werden hier wie in Neuholland wegen ihrem durchdringenden, wanzenähnlichen, unerträglichen Geruch *Woodbug* genannt. Dort, wo sich mehrere verschiedene Arten derselben befinden, hatte ich schon bemerkt, dass sie beim Fange, gleich einigen Schildwanzen, einen ätzenden Saft aus dem After spritzen, der die Gegenstände die er trifft, auf lange verpestet. Da sie auch unter Rinde, an Holz in Spalten, im Mulm und dergleichen Orten leben, so finden sie sich nicht selten nahe oder selbst in den Wohnungen, wo deren Berührung und Verunreinigung unvermeidlich wird. Von Fliegen war gleichfalls nur wenig zu sehen. Der Mähsack lieferte nach langem Abstreifen der Haiden nur geringe Ausbeute. Die Gipfel der Vulcankegel umschwärmte im Sonnen-

schein eine grosse Musca, in die Nähe von Servilia gehörig, die vielleicht neu ist. Von Schmetterlingen flog nur einzeln die unserem Admiral, *Vanessa Atalante* sehr ähnliche *Van. Gonerila* und die schon in Neuholland vorkommende *Van. Itea.* Ausserdem fing ich auch den Distelvogel *Van. Cardui,* den ich nunmehr in allen fünf Welttheilen selbst gesammelt habe. Einige kleine Spanner und Mikrolepidoptern, namentlich Crambiden scheucht der Fuss beim Durchstreifen des Gestrüppes nicht selten auf. Letztere bezeichnete mir Rev. Mr. Purchas von Onehunga, als die Erdäpfelmotte, *the moth of the Potatogrub*, die seit einiger Zeit verheerend in den Kartoffelfeldern auftreten soll. Die Raupen fressen nach dessen Mittheilungen Gänge in die reifen Kartoffeln, die darnach leicht in Fäulniss übergehen. Ich konnte leider trotz aller Bemühung keine solche Raupe bekommen, da sie erst später im Februar und März erscheinen sollen. Auch der Schmetterling war nicht zu ermitteln, denn nicht nur alle verschiedenen Crambiden, sondern auch andere Tineiden wurden als dahin gehörige Motten bezeichnet. Jedenfalls verdient sie grosse Aufmerksamkeit, da die Klage überall wohin ich kam, geführt ward, hier also eine neue Thatsache zu ermitteln ist, da mir keiner jener Schmetterlinge in dieser Art schädlich bekannt ist. In den sumpfigen Niederungen, an Canälen und den vielen Wassertümpeln fliegen zahlreiche Neuroptern, doch nur wenigen Arten angehörig. Von Orthoptern waren ausser einer 3 Zoll langen Locustine mehrere verschiedene Arten noch im jüngsten Larvenalter. Zwei *Limax* sind nicht selten unter Steinen; von Schalenschnecken fand ich keine einzige grössere, jedoch mehrere sehr kleine höchst ausgezeichnete Arten, die mir vollkommen unbekannt waren. Die prachtvolle *Helix Busbyi* kommt um Auckland nicht vor. In den Bächen und Sümpfen, — eben so todt und schweigsam wie jene Farnkrautfluren durch den gänzlichen Mangel an Batrachiern, obwohl sich hie und da Sumpf- und Wasservögel aufhalten, — leben zwischen den Wurzeln und Pflanzenstengeln, namentlich in dem Geflecht einer Azolla, die die Oberfläche der stehenden Wässer mit einer röthlichen Masse überzieht, einige kleine Paludinen, Lymnaeen und *Ancylus*, so wie im Waikato River *Unio Menziesii* so häufig, dass ein Eingeborner nach 2—3 maligem Untertauchen einen Korb mit mehr als 100 Stück angefüllt brachte. Das Wassergebiet dieses Flusses ist auch von zahlreichem Geflügel belebt.

Von Mangatauiri, wohin wir nach dem Besuch des Kohlendistricts um Drury am letzten Morgen des Jahres 1858 aufgebrochen waren, fuhren wir in zwei schmalen Kanoes der Eingebornen auf dem gleichnamigen Creek bis in den Waikatofluss, auf welchem wir stromabwärts nach einer Stunde in Rakauwatiri anlangten, um uns von da aus Land einwärts nach Tuakau zu begeben. Die Boote, in deren jedem 12—14 Eingeborne gegenseitig wetteifernd, ruderten, flogen pfeilschnell auf der glatten Fläche dahin. Die Cordylinen, Dracänen und Baumfarne, die den Uferrand mit den Mangroven und anderen Bäumen und Schlingsträuchern, abwechselnd mit der einsamen Hütte eines Eingebornen, reizend gruppirt, begrenzten, malten ihr Gegenbild mit gleich glänzenden Farben hin auf die nasse dunkelbraune Spiegelfläche. Erschreckt von unserer schnellen Annäherung flog hie und da ein *Pukeko* das schöne Sultanshuhn, *Porphyrio melanotus*, oder mit einem Angstruf die neuseeländische Rohrdommel *Matuku*, aus dem Rohre auf, selbst die *Parrere*, mehrere Arten einheimischer Wildenten hatten nicht mehr Zeit, sich schwimmend zu flüchten, und suchten ihr Heil in der Luft, ja eine derselben, *Spatula rhynchotis* zu schnell überrascht, wollte sich durch Untertauchen bergen, wurde aber von *Potamogeton natans* so verstrickt, dass wir sie lebend mit der Hand fingen. Nur die Kormorane, meist auf erhöhten Gegenständen über dem Rohre sitzend, hatten hinlänglich Musse, auf ihre Sicherheit zu denken, die sie sehr vorsichtig in hinlänglicher Entfernung benützten. Besonders fischreich scheinen diese Flüsse und Bäche nicht zu sein, obwohl einige Seefische *Sebastes Mugil*, *Rhombus* in denselben hoch hinauf streichen. Einige Gobioiden, vorzüglich aber Aale finden sich überall, und die kleinen fingerlangen *Eleotris*, *Hinnanga* der Eingebornen auch in den kleinsten Bächlein. Bei dem gleichen Übelstande wie in Sidney, dass auch hier kein Fischmarkt sich befand, sind dies sämmtliche Fische, die ich daselbst gelegentlich erlangte, während ich aus dem Hafen selbst nichts erhielt.

Einen gewaltigen Contrast mit den Wäldern am Hunterriver in Neuholland bildeten die undurchdringlichen Dickichte, die wir beim Besuche der Kohlendistricte von Papakura und des Waikataflusses trafen. Es ist die tropische Fülle, die in jenen Wäldern herrscht, wahrhaft staunenswerth. Die Kaurifichte, die Königin unter Neuseelands Forstbäumen, findet zwar bald unterhalb Auckland ihre südlichste

Grenze, doch erreicht sie in den Papakurawäldern noch eine riesige Grösse, mit der übrigens einige Laurineen der *Jarairi,* der zierliche *Rimu, Dacrydium cupressinum* und die Podocarpen *Pod. totara* und *P. excelsa* gewaltig wetteifern. Aber auch die *Rata Metrosideros robusta* drängt sich hoch über die gewöhnliche Waldeshöhe, in deren dichten rothen Blüthenbüscheln der *Tui, Prosthemadera novaeseelandiae* neckend und zankend sich herumtrieb. Dieser Vogel besitzt eine grosse Mannigfaltigkeit in seinen melodischen Tönen; er liess gegenwärtig wahrscheinlich in der Brütezeit, beim Herumjagen ein eigenthümliches Schnurren der Flügel hören. Jene Waldesriesen, zumeist den Coniferen angehörig, sind nicht nur reich mit epiphyten Orchideen, Farnen, vorzüglich aber auf und auf mit der schmarotzenden Pandanee *Freycinetia Banksii* dicht bedeckt, sondern es schlingen sich auch *Ripogonum parviflorum, Rubus australis,* die neuseeländische Himbeere, *Clematis* und *Metrosideros buxifolia* lianenartig hoch in die Bäume hinauf, so wie *Sicyos, Calystegia Passiflora, Polygonum complexum* und selbst das windende *Lygodium articulatum* näher dem Boden alles so verstricken, dass für jeden Schritt im Walde das Messer Bahn brechen muss. Die schlanke Nikau, die einzige Palme Neuseelands, *Areca sapida*, so wie die Farnbäume, *Cyathea dealbata, medullaris, Diksonia sqarrosa* wohl die prachtvollsten Zierden der Pflanzenwelt finden sich dazwischen malerisch gruppirt, während andere stattliche Farne, wie *Polypodium, Aspidium, Pteris, Marattia* oft in erstaunlicher Grösse noch den Boden bedecken. Überall hängen die Fruchttrauben der *Tupakihi Coriaria sarmentosa*, deren Same ein heftiges Gift enthält, während der aus den Früchten gewonnene Saft, der *native wine* als ein angenehmes Getränk von den Eingebornen genossen wird. Die offenen Stellen, so wie die unbewaldeten vulcanischen Hügel sind dicht bewachsen mit unübersehbaren Massen von *Pteris esculenta,* vermischt mit *Epacris, Dracophyllum,* mehreren Leucopogonarten und der niedlichen weissblühenden, kaum über den Boden erhobenen *Kaikaiatua Pimelia virgata*, zwischen denen sich der einzige Glockenblüthler Neuseelands, die zarte blaue *Rimuroa*, *Wahlenbergia gracilis* und die unser Gänseblümchen vertretende *Lagenophora Forsteri* bescheiden verstecken. Die endlose Eintönigkeit dieser Buschheiden unterbrechend, tritt hier die *Harakeke,* der weitberühmte neuseeländische Flachs *Phormium tenax* auf. Überall

steht er am Wege zum augenblicklichen Gebrauche bereit. Was immer an Leder oder Riemenzeug zerreisst, es wird dauerhaft damit ausgebessert. Will der Reiter sein Pferd anhängen, die Harakeke bietet ihm das Material; will er etwas zusammenschnüren, selbst schwere Lasten zum tragen, die Blätter liefern die stärksten Bänder. Ich sah einen Kutscher, der die Schnur seiner Peitsche verloren, absteigen, mit einer ganz einfachen Manipulation mit seinem Messer das Parenchym der Blätter entfernen und der Flachs war bereitet, aus dem er nach 5 Minuten eine neue Peitschenschnur geflochten, ja sogar einen Trinkbecher sah ich aus diesem Blatt verfertigen. Was den indischen Ländern der Bambus, ist dem Neuseeländer der *Phormium;* seine Wohnung und sein Lager; sein Kleid und so manches Geräthe liefert ihm diese Pflanze.

Die Cultur breitet sich um Auckland kräftig aus. Tief in den Bergen finden sich die Niederlassungen, deren dichter Wald rings zu Boden sinkt, um der Ackercultur Platz zu machen. Wo der Boden sich selbst überlassen bleibt, überwuchern Farnkräuter denselben, vorzüglich das den Eingebornen früher so wichtige *Pteris esculenta,* das jenen weiten Flächen einen ganz eigenen Ausdruck verleiht und das nur schwer dem Pfluge weicht [1]). Dem beharrlichen Streben des Farmers erliegt jedoch diese ursprüngliche Flora eben so, wie der Eingeborne immer mehr und mehr dahin schwindet. Die den Culturpflanzen sich hartnäckig anschliessenden Unkräuter verändern den Charakter der früheren Pflanzendecke fortwährend und die Flora jener bebauten Districte dürfte bald eben so viel an eingeführten und eingedrungenen Fremdlingen zählen, als Nachkömmlinge des Landes selbst. Manche derselben tauchen durch eine unbegreifliche Verbreitung an weit getrennten Orten so überraschend auf, dass der Beobachter kaum mehr

---

[1]) Die Farnkräuter, die vorherrschendste Pflanzenfamilie, spielten eine bedeutende Rolle in ihrem Haushalte. Nicht nur, dass die Wurzel der *Ruorao*, dieser *Pteris esculenta* geröstet, ein Hauptnahrungsmittel war, auch die pulpöse Masse der *Mamaku*, *Cyathea medullaris* wurde gegessen, so wie die Blätter der *Paraiiwiti.* Die *Panako*, ein Asplenium, wird unter die Füsse des Todten gelegt, dass derselbe einen weichen Weg nach dem Jenseits habe. Die Blätter der *Tuakura*, *Diksonia* sind die einzige Unterlage, die beim Braten im *Hangi maori*, dem neuseeländischen Ofen verwendet wird. Die *Piripiri* dient als Haarschmuck der Mädchen bei Festen. Die *Mange mange Lygodium articulatum* wurde zu Körben für den Aalfang geflochten und zu Seilen gedreht, mit welchen die Befestigungspalissaden der Paa's verbunden waren.

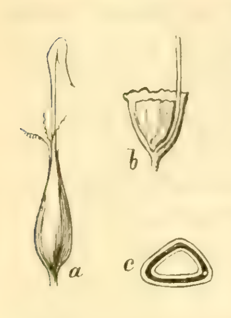
an Einwanderung zu denken wagt. Wenn Cook bei seinem ersten Besuche auf der Ostküste Neuhollands *Sonchus oleraceus* und *Plantago major* fand und sie als einheimisch bezeichnet, so dürfte es wohl in's Gewicht fallen, dass im Norden wie im Süden weit über hundert Jahre vorher schon Europäer Australien betreten hatten. — Reich bewässert mit atmosphärischen Niederschlägen, die auf der vulcanischen Grundlage eine Vegetation erzeugen, welche man an einzelnen Stellen mit der üppigsten der Erde vergleichen kann, im Überflusse gesegnet, frei von allen gefährlichen und schädlichen Thieren, hat der Mensch in Australien nur die Wildniss zu besiegen, um in dem reichen Ergebniss des Lohnes seiner mühevollen Arbeit gewiss zu sein.

Der Wald ist, wie schon erwähnt, der Platz, wo sich die grössere Hälfte der Vögel, dieses interessantesten Theiles der neuseeländischen Fauna herumtreiben, deren Arten nahe an hundert reichen. Noch immer gehört der Moa in die Reihe der zweifelhaften Erscheinungen der jetzigen Tage. Noch immer sind es nur unsichere Angaben Eingeborner, die ihn gesehen haben wollen und dessen Anwesenheit weit in die Schneegebirge des Südens hinab versetzen. Es werden jedoch selbst die anderen flügellosen Vögel von Tag zu Tag seltener, so wie auch der *Kakapo* der sonderbare Nachtpapagei fast schon für erloschen gelten darf, wenn nicht jenes unbekannte Innere sie alle noch einer spätern Zeit aufbewahrt. Dass in den unzugänglichen Schlupfwinkeln der tief einschneidenden Meeresbusen und dicht mit Rohr bewachsenen Creeks noch mancher Vogel lebt, der sich den bisherigen Beobachtern entzog, ist immer möglich, da die Jagd in diesen Sümpfen keine so leichte ist; wir haben selbst einen *Numenius* geschossen, dessen in keiner Aufzählung der Vögel Neuseelands gedacht wird. Die Benennungen der Eingebornen bezeichnen weit mehr Vögel, als man bis jetzt kennt. So z. B. haben sie 7 Namen für Falken, während bisher nur 2 Arten aufgezählt sind. An kleineren Vögeln des Waldes dürfte Aucklands Umgebung wohl wenig Neues mehr bieten. Überall zahlreich an Individuen sind die paar Arten Papageien, *Nestor* ausgenommen, dann die grosse neuseeländische Taube, ein Eisvogel, vorherrschend Muscicapiden, die Miroarten und vorzüglich die dreiste *Piwakawaka*, der *Fantail* der Ansiedler, *Rhipidura flabellifera.* Kaum auf wenige Fuss kommt dieser kleine Waldbewohner heran, um neugierig zu sehen, wer in

sein Revier sich eindrängt, wobei er mit einem lauten Tschek den hoch aufgerichteten langen Schwanz zierlich, weit aus einander schlägt. Zwei Kukuke, die beide ihr Ei diesem Vogel anvertrauen, sind selbst im wärmeren Norden der Insel als Zugvögel bekannt. Woher, wohin sie auf dieser Wanderung ziehen, ist unbekannt. So wie vom Moa bei den Vögeln herrscht unter den Eingebornen auch die Sage von dem Vorkommen gewaltiger und durch ihren Biss gefürchteter Reptilien. Vom *Moko* und *Mokopeke*, zwei vielleicht verschiedene grosse Eidechsen von 8 und mehr Fuss Länge ist jedoch ausser jenen Aussagen nicht die mindeste Spur bisher aufgefunden worden. Die Angaben über das Vorkommen einer Schildkröte beruht blos auf einer Mittheilung an Dr. Dieffenbach durch Mr. Heaphy gen. Survoyer in Auckland, der mir persönlich sagte, er habe diese Schildkröte bei einer Bereisung tiefer im Süden gefunden, sei aber fast überzeugt, dass sie durch einen Walfischfahrer dahin gekommen. Von Schlangen wurde bisher nichts bekannt; diese in Neuholland so gefürchteten Thiere fehlen hier, wie es scheint, ganz. Eine wahre Plage sind dagegen die unzähligen Stechmücken in den feuchten dumpfen Wäldern, die sich aber mit dem Lichten derselben gewiss vermindern. Nicht so gut dürfte es mit einer kleinen *Simulia*, Sandfliege genannt, werden, die sich an den trockensten, sandigen Stellen findet und selbst in den Häusern höchst lästig fällt. Ausser diesen wenigen hier und weiter oben angedeuteten lästigen und nachtheiligen Elementen bietet die Thier- und Pflanzenwelt nichts weiter was als schädlich bekannt wäre. In Blumengärten wie auf Gemüsefeldern sah ich nichts von Blattläusen u. dgl., nur einzig auf dem *Puriri*, der neuseeländischen Eiche, *Vitex litoralis*, fand ich einen grossen, fast einen halben Zoll langen eigenthümlichen Cocciden, von dessen Stich, wenn er sich stark vermehrt, die Blätter verkrümmt werden.

Sonderbar überrascht war ich einmal, als ich in einen Grasbusch greifend, an der Hand einen Schmerz fühlte, als ob ich Nesseln berührt hätte. Ein Gras mit nesselnder Eigenschaft! das war mir neu. Ich pflückte dasselbe, untersuchte, allein ich konnte nichts Aufklärendes finden. Schon glaubte ich es sei eine andere Ursache gewesen und forschte an Ort und Stelle darnach. Kaum berührte aber die Rückenfläche meiner Hand die Ähren, als dasselbe Brennen entstand. Es war *Uncinia*. Das am Grunde des *Utriculus*

entspringende, mit der Caryopse eingeschlossene *Pedicellum*? ist an der Spitze hakig zurückgebogen und bildet eine enge Klemme, welche die feinen Härchen der Hand fest einzwängt. Da die Samen jedoch vor ihrer vollen Reife sehr fest an der Spindel sitzen, so werden die Härchen ausgerissen und es entsteht auf diese mechanische Weise die nesselnde Empfindung. Was das Gerücht einer neuseeländischen Seidenraupe betrifft, so war in Auckland nichts zu erfahren. Es scheint dies nur auf den Säcken von *Psychiden* zu beruhen, die *Silkworm* genannt werden; ob irgendwie von den Ansiedlern oder den Eingebornen je versucht worden, diese abzuspinnen war nichts bekannt. Auch in Sidney wurden mir diese Säcke allgemein als *Silkworms* bezeichnet. (Die Seidenraupen, mit welchen Dr. Bennett dort die Zucht versuchte, gehören wie es scheint, dem echten *Bombyx mori* an, wenigstens kann ich ohne Vergleich keinen Unterschied angeben, obgleich alle Schmetterlinge sowohl, wie deren ausgezeichnet schöne feine Gespinnste bedeutend kleiner waren als alle, die ich bisher gesehen.) Die ganze nördliche Insel scheint ohne Gefahr bereist werden zu können; wohin wir kamen, waren die Eingebornen freundlich und nicht ungesellig. Ihre Tätuirung, die jedoch in der Nähe der Civilisation sehr abnimmt, ist ganz verschieden von allen, die ich bisher gesehen. Die Zeichnungen, oft von grosser Schönheit, sind eingegrabene Narben von fast einer Linie Tiefe, die keineswegs verunstalten, den aufgeregten Zügen aber einen furchtbaren Ausdruck geben.




## Taiti.

Am 10. Jänner 1859, 3 Tage nach unserer Abreise von Neuseeland durchschnitten wir auf der westlichen Halbkugel jenen grössten Kreis, nach welchem die namhaftesten seefahrenden Nationen ihre Länge rechnen. Der nächste Tag ward daher, da unsere Fahrt der Sonne entgegen geht, eingeschaltet, um bei unserer Rückkehr mit der Zeitrechnung in Europa wieder überein zu stimmen, so dass unser diesjähriger Monat Jänner 32 Tage erhielt. Tags zuvor ward ein spitznasiger Hay gefangen, der viele Eingeweidewürmer hatte, daher mehrfach Arbeit bot. So tüchtig der Wind anfangs unsere Reise

förderte, so schlimm ward es später, so dass wir erst am 11. Februar Morgens die wild zerrissenen, grotesken Formen von Moorea (Eimeo der engl. Karten) und Taiti in Sicht bekamen. Es dürfte in der ganzen Südsee kaum eine Insel geben, welche berühmter geworden, als diese, und dennoch ward mir, wenige Bruchstücke ausgenommen, über ihre Flora und Fauna nichts bekannt. Die Fidschi, Tongatabu, die Samoa, Nuahiva, selbst die Pomotu-Inseln, sie wurden in neuester Zeit öfter erwähnt, eifriger erforscht, und ihre Naturproducte genauer aufgezählt, als dies von Taiti der Fall ist.

Der Anblick der beiden Nachbarinseln ist höchst malerisch, spitze Zacken, schroffe steile Abstürze, kraterähnliche Einsenkungen gruppiren sich zu wunderlichen Umrissen, zu Formen, wie wir sie bisher nirgends gefunden, und die selbst Madeira noch hinter sich lassen. Wir durchschifften den Canal zwischen diesen beiden Inseln und lagen Abends im Hafen von Papeete vor Anker, dem westlich von der berühmten Venusspitze gelegenen Hauptorte der Insel. Der Ort selbst ist nicht sehr bedeutend. Weitläufig zerstreute, nur an einigen Stellen an einander gereihte Häuser, mit Ausnahme von einigen, meist ebenerdig gebaut, sind längs dem Küstenrande zwischen Palmen, Brodfruchtbäumen, Bananen, Purau und eingeführten Ziersträuchern wie *Nerium*, *Hibiscus* etc. von Holz in europäischer Weise aufgeführt. Hinter denselben gegen die Berge zu liegen die luftig durchsichtigen Hütten der Eingebornen. Das von dem nicht sehr breiten Küstensaume in scharfen Kämmen ansteigende gebirgige Innere ist ausser wenigen nackten Stellen dicht bewaldet, ohne gerade jene fantastische gedrängte Pflanzenfülle zu zeigen, wie tropische Urwälder.

Gleich beim ersten Schritt an's Land bemerkt man 2 Schwalben die den Ort beleben, mit um so grösserem Interesse, als diese Vogelgattung in dem weit reichern Neuseeland ganz fehlt. Sie sind nach Angabe der Bewohner keine Zugvögel, sondern das ganze Jahr hier. Ein dritter bald bemerkter Vogel ist der *Martin chasseur*, *Todirhamphus sacer* der in den Wipfeln der Bäume und Büsche nach Insecten jagt. Was alle früheren Reisenden, auch noch der jüngsten Zeit, über einen kleinen blauen Papagei mittheilen, der gleichfalls sehr häufig sein soll, kann ich nicht bestätigen. Ich fand ihn eben so wenig, als ich irgend jemand wüsste, der ihn beobachtet oder gekannt hätte, und er trägt jetzt wenigstens den Namen von der Insel (*Coryphilus*

*taisensis)* mit Unrecht, da er nur auf nördlicher gelegenen Inselgruppen dieser See sich zu finden scheint. Als ich auf einem Ausfluge in's Innere, in der desperatesten Verfassung am See Waiiria angelangt war, flog ein Pärchen eines grünen Papagei auf einem nahen Baum an. Obwohl ich mit meinem durchnässten Gewehr den Versuch machte sie zu erlangen, so war es doch vergebens, es versagte. Es war dies der einzige Psittacide, den ich hier gesehen. Dieser grüne Papagei, die Rupé und l'Heorotaire werden als früher nicht seltene Bewohner, nun aber gänzlich von der Insel verschwunden, bezeichnet. Den Ruf der Rupé, wahrscheinlich eine *Carpophaga,* ein lautes Huu, ganz ähnlich jenem der Eingebornen, wenn sie sich im Walde zurufen, vernahm ich selbst am obgenannten See. Über den Heorotaire gab ein französisches Wörterbuch folgende Auskunft: „= Bogenschnäbler (auf Taiti)“. Ich besitze hier nicht die literarischen Hilfsmittel, um zu erheben, wer und wo dieses Wort eingeführt und welchen Vogel es bezeichnet. Jedenfalls scheint es mir bemerkenswerth, dass ein specifisch für einen Vogel von Taiti angewendetes Wort den Weg in's Wörterbuch gefunden. Von Landvögeln kommt nur noch eine grüne Turteltaube Thouarsistreron? nicht selten vor. Die übrigen der Insel noch angehörigen Arten, die ich sah, Eudynamis, Tatare, Pomarea, waren nur einzeln. Es ist dies eine sehr auffallende Erscheinung, eine so geringe Vermehrung bei dieser Üppigkeit der Natur und dem gänzlichen Mangel aller Raubthiere. Mögen auch die letztgenannten einsame Vögel sein, die in ihrer Unverträglichkeit eine grosse Vermehrung ihrer Gattung beeinträchtigen, so sind doch Tauben, Schwalben und Papageien gesellige Thiere, von denen auf den kleinsten Inseln der Nikobaren, der Beweis zu finden, dass sie in Schaaren darauf zu leben vermögen. Wenn wir manche solche Vögel nehmen, die der Mensch systematisch ausbeutet, oder gegen die er einen wahren Vernichtungskampf unterhält, und die trotz dem in zahllosen Mengen sich finden, so bleibt diese Spärlichkeit gewiss ein interessantes Räthsel. Von Seevögeln lebt und nistet die kleine weisse Seeschwalbe mit schwarzem Schnabel auf den riesigen Wii- und Mapébäumen *(Spondias* und *Inocarpus)*; tiefer in die Berge und Schluchten zieht der Tropikvogel und die Rewarewa, die Fregatte, die Adler gleich noch über den Bergen hoch in den Lüften kreist. In den Flüssen so wie am obgenannten See lebt eine Ente. Wenn wir nun noch ein paar Strandläufer und Ardeen

erwähnen, so ist die Ornithologie Taiti's erschöpft. Einheimische Säugethiere gibt es keine. Ausser verwilderten Ziegen und Schweinen ist nur noch eine aus Europa eingedrungene Ratte sowohl in den Hütten als in den Wäldern zu finden, wo sie ihre Anwesenheit durch die zahlreich angefressenen Gujaven zu erkennen gibt. Eben so arm ist die Insel an Amphibien. Zu dem schon auf Bonebe in der Gruppe der Marianen gefundenen *Scincus* mit azurblauen Schwanz und ein paar plattfingeriger Gekos auf dem Lande, kommt noch *Pelamis* und ein Chelonier aus dem Meere. Weder von anderen Schlangen, wirklichen Eidechsen, noch von Batrachiern ward bisher das mindeste auf Taiti entdeckt. In den Flüssen finden sich ausser monströsen Aalen nur kleine fingerlange Fische, und in ausserordentlicher Menge eine Garnele, die häufig von den Eingebornen gegessen wird. Das Meer ist vorzüglich an Korallenfischen reich. Hauptsächlich sind es schön gefärbte Cheatodonten, die eigenthümlich bewaffneten Theutyen, dann Papageifische und wunderlich gebildete Plectognathen, die sich innerhalb des Kranzriffes zwischen den Korallenwäldern und Grotten im ruhigen Wasser spielend herumtummeln. Meine übrigen Erfahrungen daselbst sind leider sehr mangelhaft. Unser Aufenthalt fiel in die ungünstigste Zeit; nicht nur, dass fast jeder Tag im Gebirge heftige Regengüsse brachte, stets war stürmisch brandende See, die die Untersuchung des Aussenriffs vereitelte. Viermal versuchte ich an den verschiedensten Stellen an demselben zu sammeln, allein fast war es unmöglich, dem 3—4 Fuss darüber hinbrausenden Wogenschwall zu widerstehen. Ich hatte nur in Intervallen von 2—3 Secunden bei abströmendem Wasser Zeit etwas aufzuraffen, und oft musste ich, was ich schon erfasst hatte, wieder fahren lassen, um mich schnell aufzurichten, da die reissend daher stürmende Wasserwucht mich sonst unfehlbar niedergerissen und weggeschwemmt haben würde. Hätte nicht der Wogendrang stets von der senkrechten Aussenwand des Riffes aus der hohen See herein stattgefunden, es wäre nicht zu wagen gewesen, das Riff zu betreten da im Gegenfalle der beste Schwimmer, wenn es ihn hinausgeworfen haben würde, von der wilden Brandung unzweifelhaft zerschellt worden wäre. Allein auch die wenigen, der Meeresoberfläche nahen Stellen der Korallengebilde im ruhigen Wasser innerhalb des Riffes von Point Venus bis Faaa, die ich untersuchte, sie enthielten weit weniger als ich gehofft hatte. Der grösste Übelstand ist wohl, dass

der Unterschied zwischen Ebbe und Fluth nicht viel über 1 Fuss beträgt, wenige Stellen daher durch die Ebbe der Untersuchung zugänglicher werden, so wie die Korallenbänke fast gar keine Platten oder lose Blöcke zum Umwenden enthalten. Während ich zu Tor und Kossehr am rothen Meere beim Umkehren solcher beweglichen oder leicht zu brechenden Korallenplatten die Unterseite mit Würmern, Planarien, Seeigeln, Holothurien, Asterien, nackten Mollusken und Schalthieren aller Art besät fand, dass ich nicht wusste, wonach ich zuerst greifen sollte, fand ich an dem wenigen ähnlichen, losen Gestein hier kaum ein paar *Cypraea annulus* oder andere unscheinliche Conchylien. Ich habe nicht eine einzige Nacktmolluske der See in Taiti aufgefunden; während ich doch deren gänzliches Fehlen fast nicht anzunehmen vermag. War es die Jahreszeit nicht, wo sie vorhanden? finden sich irgend günstigere Stellen für sie an der Insel, wo sie leben?

An eigentlichen Schnecken ist die See etwas reicher, und unter denselben die Gattungen Conus, Terebra, Cypraea und Mitraan-Arten vorherrschend, Trochus aber an Individuen zahlreich vertreten. In den Flüssen bis in's Meer finden sich mehrere Neritinen, Navicella, Melania; im Walde auf den Blättern der häufigen Scitamineen in zahlloser Menge die *Partula taitana*, eine *Helicina*. und 2—3 Lymnaeen, so wie an nassen Felsenblöcken mehrere sehr kleine *Helix*, *Pupa* etc. Sehr interessant war mir darunter eine *Hydrocena*, von der ich nicht wüsste, dass sie bisher von den Inseln in der Südsee erwähnt worden. Sie ist kleiner als die dalmatinische, ja fast kleiner, als die von Blauner aufgefundene. Eine faustgrosse *Ocypoda* durchlöchert die rasigen Plätze nächst der Küste in Unzahl, während weichere Stellen von einem niedlichen *Gelasimus* eingenommen werden, und manch andere schöne Brachyuren zwischen den ästigen Madreporen leben. Im schwarzen von der See bespülten vulcanischen Sande lebt ein Remipes, während die eigentlichen Schmarotzerkrebse in Schneckenschalen am Uferrande nicht sehr zahlreich zu finden sind. Ich habe zwar nicht besonders viele der massigen Asträen frisch gebrochen untersucht, allein diese sowohl, wie die zum Kalkbrennen in grossen Haufen aufgeschlichteten Blöcke, selten von Anneliden bewohnt oder durchbohrt gefunden. — Was die Insecten betrifft, so möchte ich die Insel fast ärmer nennen. Obwohl der kurze Aufenthalt von ein paar Wochen und der geringe

Umfang des Terrains, das ich durchwanderte, kein abschliessendes Urtheil erlauben, so dürfte es doch im Zusammenhalt mit früheren Erfahrungen, deren Notizen ebenfalls grosse Dürftigkeit zeigen, nicht weit von der Wirklichkeit sich entfernen. Vertreten sind, wie wohl in der ganzen Welt, die äussersten bewohnten Polargegenden ausgenommen, alle grossen Abtheilungen dieser Thierclasse. An Käfern fand ich einen *Brenthus* so wie einen *Clytus*, zwei sehr verbreitete Arten ziemlich häufig. Einige kleinere Bockkäfer, Curculionen, Bostrichus, ein paar Elateriden, Laufkäfer an unsere kleineren Nebrien erinnernd, unter Steinen am See Waiiria waren meine Ausbeute in dieser Abtheilung. Unter den Hymenoptern sind die, wie in allen Tropengegenden wegen ihren raschen Zerstörungen an Victualien so gefürchteten Ameisen, in mehreren Arten sehr häufig. Von den Vespiden herrscht die Sage, dass sie eingeschleppt seien. Ob dies auch mit einem ? *Pelopaeus*, der sich sehr häufig findet, der Fall ist, kann ich nicht sagen, obwohl der kanakische Name dafür sprechen dürfte, da dieser: *Manu amani derepo* — Vogel, der in der Erde arbeitet, eine Umschreibung anzudeuten scheint, die aber in soferne bemerkenswerth wird, dass sie als Beleg dient, wie alle diese rohen Völkerstämme sich durch eine sehr genaue Naturbeobachtung auszeichnen. Eine Biene, die ihre Nester in den Stangen des Purau *(Hibiscus tiliaceus)*, woraus alle Hütten, und Sparrenwerke der Bedachungen in Taiti gebaut sind, anlegt, und das Holz gleich unsern Xylocopen so durchlöchert, dass sie bald den Einsturz drohen, ist dieserwegen sehr gefürchtet. Mehrere Ichneumonen so wie Pteromalinen deuten auf die gleichen Mittel der Natur, übermässige Vermehrung von Raupen in Schranken zu halten. Unter den Neuroptern und Orthoptern sind Agrioniden und Äschniden so wie eine *Chrysopa* sehr zahlreich, ungemein häufig aber eine Grille, unserem *Gryllus campestris* sehr nahe stehend, die durch das laute Gezirpe des Männchen die Nacht hindurch die Cicaden ersetzt. Von der *Wawa*, dem grössten Insect Taiti's, einer *Phasma*, die nur auf Cocosbäumen leben soll, erhielt ich ein einziges Exemplar. Blatta kommt ausser den schon in der ganzen Welt verschleppten Arten noch im Walde mit ein paar eigenthümlichen Arten vor. Von Schmetterlingen flogen 3 Tagfalter: *Diadema lasinassa* Gd., die ich auch aus Raupen zog, *Melitaea Gabertii* B. und eine *Hipparchia*. Auch hier muss ich wieder die ausserordentlich rasche Entwicklung der Insecten bemerken. Von

den Raupen, die ich die letzten Tage gesammelt, und am Schiffe sich verpuppten, hatten sich schon am 4. und 6. Tage nach unserer Abfahrt die zwei Tagfalter, eine ansehnliche Noctuide schon am 9. Tage entwickelt. Von Lycaenen, deren eine den Namen der Insel trägt, sah ich nichts; ihre Flugzeit mag wohl in einer anderen Periode stattfinden. Dagegen fing ich drei Schwärmer, *Deilephila Eras* Bsd. *Sphinx Convolvuli* und *Macroglossa hirundo* Bsd. Von grösseren Nachtfaltern habe ich nur eine *Plusia* mehrmal gefangen. Mehrere Raupen, die ich fand, deuten noch auf verschiedene grössere Noctuiden. Pyraliden und Tortriciden scheinen für den ersten Anblick reicher als sie wirklich sind, da beim Durchstreifen niederer Büsche wohl eine Menge auffliegen, doch nur wenig verschiedene Arten sich darunter finden. Sehr schwach vertreten waren Fliegen und Wanzen. Von ersteren sind nur ein paar kleine Syrphiden; eine, Lispe nahe stehende Art am See Waiiria und ein paar Musciden alle grösseren Arten; sodann sehr kleine Acalyptern, namentlich im Safte faulender Früchte, einige Tipularien, eine Olfersia? auf dem Eruro *(Todirhamphus sacer)* sämmtliche Fliegen, so wie ein paar Pentatomen, eine *Hydrometra*, einige Cicadellinen, durchgehends den kleinsten angehörig, die Hemiptern die ich gesammelt. Zwei Insecten der beiden letzten Abtheilungen will ich hier noch besonders erwähnen. In der eine kleine Stunde von Papeete entfernten Kaffehpflanzung des Herrn Bonnefin zu Faaa hat sich eine Coccusart dieser Cultur sehr schädlich gezeigt. Ein Herr Dr. Desplanche, Marinearzt, den ich in Taiti kennen lernte, hat das Thier schon seit längerer Zeit beobachtet, untersucht, und unter dem Namen *Saissetia coffeae* in der auf Taiti erscheinenden Zeitung beschrieben. Er hält sie für eine eigene nur auf der Kaffehpflanze lebende Schildlaus. Ich sammelte alle Cocciden, die ich auf der Pflanzung fand, sehr sorgfältig, und glaube sie nach einer vorläufigen Untersuchung nicht für verschieden von der Schildlaus halten zu sollen, die ich auf der Gujave fand. Da auch die Gujave eine eingeführte Pflanze ist, so wäre es wohl interessant zu erforschen, ob dieses Insect auch ausserdem auf irgend einer einheimischen Pflanze lebt, und die beiden Fremdlinge überfiel, oder sich erst mit einen von diesen auf der Insel einbürgerte. Die ferneren Cocciden, die ich daselbst u. z. auf einer *Acacia* und *Lycopersicum* sammelte, sind verschieden.

Bei den diesen Gegenstand betreffenden Nachsuchungen kam ich an zwei Stellen, wo die Kaffehpflanzen von einem kleinen Dipteron so dicht bedeckt waren, dass ich tausende derselben mit einem einzigen Zug des Netzes fing. Ich besuchte diese Stellen mehrmalen, und traf sie stets sitzend oder schwärmend allda, ohne dass ich irgend eine Ursache oder Beziehung zu ihrer Anwesenheit an diesen Plätzen ausfindig machen konnte. Auch Herr Bonnefin, den ich frug, wusste nichts hierüber, und hatte ausser jenen Coccus an seinen Kaffehpflanzen bisher nichts sonst bemerkt, was einen nachtheiligen Einfluss darauf gehabt hätte. Eben so war meine emsige Nachforschung auf und in der Erde in der Nähe zur Ermittlung irgend einer andern Lebensphase dieses Thierchens, vergebens. Das Thierchen selbst, das eine ganz eigenthümliche Fühlerbildung zeigt, muss ich einer späteren genaueren Detaillirung vorbehalten.

---

# *Über die Bahn der Nemausa.*

Von **M. Allé,**

Adjuncten der k. k. Sternwarte in Krakau.

Dieser Planet wurde in der Nacht vom 24. auf den 25. Jänner 1858 zu Nismes von Herrn Laurent als ein Stern von beiläufig 10. Grösse entdeckt und nach einigen vorläufigen Ephemeriden an den meisten Sternwarten beobachtet. Die ersten so ziemlich genauen Elemente dieses Planeten gab Herr Dr. W. Förster in den Astronomischen Nachrichten, Bd. 48, Nr. 1136, welche ich daher meiner Rechnung zu Grunde legte. Ich sammelte die in den Astronomischen Nachrichten von den verschiedenen Sternwarten bekannt gemachten Beobachtungen, welche das Intervall vom Anfange des Monates März bis Anfang Juni umfassen, und meine nächste Arbeit war die Berechnung der folgenden genauen Ephemeride, welche zur Vergleichung der Beobachtungen mit den oben angeführten Elementen dienen sollte:

**Ephemeride**

für $0^h$ mittlere Berliner Zeit.

| Datum | | α | | | δ | | | log. Δ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1858, März | 2 | $11^h$ | $47^m$ | $3^s22$ | —0° | 25' | 41"43 | 0·10224 |
| | 3 | | 46 | 21·11 | —0 | 15 | 12·59 | |
| | 4 | | 45 | 38·10 | —0 | 4 | 34·56 | |
| | 5 | | 44 | 54·27 | +0 | 6 | 12·02 | |
| | 6 | | 44 | 9·68 | | 17 | 6·48 | 0·09773 |
| | 7 | | 43 | 24·41 | | 28 | 8·03 | |
| | 8 | | 42 | 38·50 | | 39 | 16·23 | |
| | 9 | | 41 | 52·04 | | 50 | 30·31 | |
| | 10 | | 41 | 5·10 | +1 | 1 | 49·49 | 0·09464 |
| | 11 | | 40 | 17·78 | | 13 | 12·88 | |
| | 12 | | 39 | 30·12 | | 24 | 39·95 | |
| | 13 | | 38 | 42·22 | | 36 | 9·85 | |
| | 14 | | 37 | 54·16 | | 47 | 41·77 | 0·09303 |
| | 15 | | 37 | 6·03 | | 59 | 14·78 | |
| | 16 | | 36 | 17·90 | +2 | 10 | 48·26 | |

| Datum | | α | | δ | | | log. Δ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1858, März | 17 | 35m | 29s86 | +2° | 22' | 21s38 | |
| | 18 | 34 | 41·98 | | 33 | 53·31 | 0·09293 |
| | 19 | 33 | 54·36 | | 45 | 23·22 | |
| | 20 | 33 | 7·06 | | 56 | 50·39 | |
| | 21 | 32 | 20·17 | +3 | 8 | 14·04 | |
| | 22 | 31 | 33·77 | | 19 | 33·42 | 0·09433 |
| | 23 | 30 | 47·92 | | 30 | 47·84 | |
| | 24 | 30 | 2·70 | | 41 | 56·56 | |
| | 25 | 29 | 18·17 | | 52 | 58·90 | |
| | 26 | 28 | 34·42 | +4 | 3 | 54·23 | 0·09718 |
| | 27 | 27 | 51·49 | | 14 | 41·94 | |
| | 28 | 27 | 9·45 | | 25 | 21·41 | |
| | 29 | 26 | 28·36 | | 35 | 52·06 | |
| | 30 | 25 | 48·29 | | 46 | 13·34 | 0·10140 |
| | 31 | 25 | 9·28 | | 56 | 24·69 | |
| April | 1 | 24 | 31·39 | +5 | 6 | 25·67 | |
| | 2 | 23 | 54·67 | | 16 | 15·79 | |
| | 3 | 23 | 19·18 | | 25 | 54·54 | 0·10689 |
| | 4 | 22 | 44·96 | | 35 | 21·46 | |
| | 5 | 22 | 12·06 | | 44 | 36·17 | |
| | 6 | 21 | 40·51 | | 53 | 38·22 | |
| | 7 | 21 | 10·38 | +6 | 2 | 27·24 | 0·11354 |
| | 8 | 20 | 41·69 | | 11 | 2·86 | |
| | 9 | 20 | 14·49 | | 19 | 24·77 | |
| | 10 | 19 | 48·81 | | 27 | 32·65 | |
| | 11 | 19 | 24·69 | | 35 | 26·21 | 0·12122 |
| | 12 | 19 | 2·16 | | 43 | 5·24 | |
| | 13 | 18 | 41·23 | | 50 | 29·45 | |
| | 14 | 18 | 21·94 | | 57 | 38·66 | |
| | 15 | 18 | 4·31 | +7 | 4 | 32·70 | 0·12981 |
| | 16 | 17 | 48·34 | | 11 | 11·53 | |
| | 17 | 17 | 34·08 | | 17 | 34·84 | |
| | 18 | 17 | 21·54 | | 23 | 42·58 | |
| | 19 | 17 | 10·73 | | 29 | 34·73 | 0·13915 |
| | 20 | 17 | 1·64 | | 35 | 11·33 | |
| | 21 | 16 | 54·29 | | 40 | 32·25 | |
| | 22 | 16 | 48·66 | | 45 | 37·55 | |
| | 23 | 16 | 44·77 | | 50 | 27·27 | 0·14911 |
| | 24 | 16 | 42·60 | | 55 | 1·50 | |
| | 25 | 16 | 42·16 | | 59 | 20·23 | |
| | 26 | 16 | 43·44 | +8 | 3 | 23·55 | |
| | 27 | 16 | 46·44 | | 7 | 11·55 | 0·15956 |
| | 28 | 16 | 51·15 | | 10 | 44·33 | |
| | 29 | 16 | 57·55 | | 14 | 2·00 | |
| | 30 | 17 | 5·63 | | 17 | 4·65 | |
| Mai | 1 | 17 | 15·39 | | 19 | 52·41 | 0·17038 |
| | 2 | 17 | 26·82 | | 22 | 25·36 | |
| | 3 | 17 | 39·89 | | 24 | 43·66 | |
| | 4 | 17 | 54·61 | | 26 | 47·41 | |
| | 5 | 18 | 10·95 | | 28 | 36·74 | 0·18148 |
| | 6 | 18 | 28·91 | | 30 | 11·77 | |
| | 7 | 18 | 48·47 | | 31 | 32·64 | |
| | 8 | 19 | 9·61 | | 32 | 39·46 | |
| | 9 | 19 | 32·33 | | 33 | 32·39 | 0·19277 |
| | 10 | 19 | 56·61 | | 34 | 11·59 | |

| Datum | | α | | | δ | | | log. Δ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1858, Mai | 11 | 11h | 20m | 22s42 | +8° | 34' | 37"18 | |
| | 12 | | 20 | 49·77 | | 34 | 49·33 | |
| | 13 | | 21 | 18·61 | | 34 | 48·21 | 0·20417 |
| | 14 | | 21 | 48·94 | | 34 | 34·04 | |
| | 15 | | 22 | 20·74 | | 34 | 6·90 | |
| | 16 | | 22 | 54·00 | | 33 | 27·01 | |
| | 17 | | 23 | 28·68 | | 32 | 34·56 | 0·21560 |
| | 18 | | 24 | 4·76 | | 31 | 29·79 | |
| | 19 | | 24 | 42·24 | | 30 | 12·84 | |
| | 20 | | 25 | 21·08 | | 28 | 43·93 | |
| | 21 | | 26 | 1·26 | | 27 | 3·26 | 0·22701 |
| | 22 | | 26 | 42·75 | | 25 | 11·04 | |
| | 23 | | 27 | 25·54 | | 23 | 7·49 | |
| | 24 | | 28 | 9·59 | | 20 | 52·80 | |
| | 25 | | 28 | 54·88 | | 18 | 27·16 | 0·23833 |
| | 26 | | 29 | 41·39 | | 15 | 50·77 | |
| | 27 | | 30 | 29·10 | | 13 | 3·80 | |
| | 28 | | 31 | 18·00 | | 10 | 6·42 | |
| | 29 | | 32 | 8·05 | | 6 | 58·81 | 0·24953 |
| | 30 | | 32 | 59·24 | | 3 | 41·16 | |
| | 31 | | 33 | 51·55 | | 0 | 13·63 | |
| Juni | 1 | | 34 | 44·97 | +7 | 56 | 36·36 | |
| | 2 | | 35 | 39·47 | | 52 | 49·53 | 0·26059 |
| | 3 | | 36 | 35·03 | | 48 | 53·30 | |
| | 4 | | 37 | 31·64 | | 44 | 47·81 | |
| | 5 | | 38 | 29·28 | | 40 | 33·22 | |
| | 6 | | 39 | 27·93 | | 36 | 9·67 | 0·27147 |
| | 7 | | 40 | 27·58 | | 31 | 37·28 | |
| | 8 | | 41 | 28·22 | | 26 | 56·14 | |
| | 9 | | 42 | 29·82 | | 22 | 6·44 | |

Hiebei sind die Störungen durch Jupiter und Saturn nicht berücksichtiget.

Das Resultat der nun vorgenommenen Vergleichung wird durch das folgende Schema ersichtlich gemacht.

| Gruppe | | Datum | Beobachtungsort | Beobachtung — Rechnung. Δα | Δδ |
|---|---|---|---|---|---|
| I. | 1 | 1858, März 2·5913 | Berlin | —0s05 | — 0"86 |
| | 2 | 3·5125 | „ | +0·24 | — 0·23 |
| | 3 | 5·3839 | Bilk | +0·02 | + 2·10 |
| II. | 4 | 11·4410 | Berlin | —0·34 | +13·06 |
| | 5 | 12·5594 | „ | —0·64 | +17·48 |
| III. | 6 | 18·3830 | Wien | —1·06 | |
| | 7 | 18·3937 | „ | —1·00 | + 9·95 |
| | 8 | 19·5527 | Berlin | —1·03 | + 8·85 |
| | 9 | 20·3208 | Wien | —0·60 | +11·99 |

| Gruppe | | Datum | Beobachtungsort | Beobachtung — Rechnung Δα | Δδ |
|---|---|---|---|---|---|
| IV. | 10 | 1858, März 24·3525 | Wien | — 0ˢ07 | + 3″64 |
| | 11 | 25·4643 | Berlin | — 0·04 | + 1·28 |
| | 12 | 27·4052 | „ | + 0·01 | — 2·32 |
| | 13 | 29·3346 | Wien | + 1·06 | — 9·06 |
| | 14 | 30·3298 | „ | + 1·06 | —16·35 |
| | 15 | 31·3439 | „ | + 1·43 | —21·36 |
| | 16 | 32·3365 | „ | + 1·81 | —27·43 |
| V. | 17 | 44·4570 | Berlin | + 7·28 | —1′ 36·77 |
| | 18 | 45·4115 | „ | + 7·96 | —1 51·23 |
| | 19 | 49·4157 | Göttingen | +10·91 | —2 5·70 |
| | 20 | 50·4053 | Berlin | +11·76 | —2 14·12 |
| | 21 | 50·4588 | Göttingen | +10·97 | —2 26·28 |
| | 22 | 51·3958 | „ | +12·38 | —2 28·95 |
| | 23 | 51·3958 | „ | +12·38 | —2 24·95 |
| VI. | 24 | 57·3958 | Wien | +16·76 | —3 22·05 |
| | 25 | 58·4713 | Berlin | +17·67 | —3 33·08 |
| | 26 | 59·3891 | Wien | +18·29 | —3 40·04 |
| | 27 | 60·3896 | „ | +18·68 | —3 49·75 |
| | 28 | 60·4181 | „ | +19·22 | —3 47·17 |
| | 29 | 66·3917 | „ | +23·70 | —4 47·32 |
| | 30 | 66·4163 | „ | +23·70 | —4 47·14 |
| | 31 | 67·3963 | „ | +24·31 | —4 58·99 |
| | 32 | 67·6984 | Ann Arbour | +24·69 | —5 5·52 |
| | 33 | 68·7358 | „ | +25·45 | —5 15·08 |
| | 34 | 69·7320 | „ | +26·27 | —5 25·50 |
| | 35 | 70·7978 | „ | +26·89 | —5 32·61 |
| | 36 | 70·5299 | Berlin | +26·93 | —5 22·89 |
| | 37 | 73·6111 | Ann Arbour | +29·51 | —5 58·61 |
| | 38 | 74·6452 | Washington | +30·13 | —6 6·85 |
| | 39 | 75·4285 | Wien | +30·23 | —6 10·00 |
| | 40 | 76·3955 | „ | +31·22 | —6 19·00 |
| | 41 | 76·4214 | „ | +31·23 | —6 18·73 |
| | 42 | 78·4123 | „ | +32·87 | —6 53·74 |
| | 43 | 78·4478 | „ | +32·71 | —6 42·02 |
| | 44 | 79·4063 | „ | +33·64 | —6 47·44 |
| | 45 | 81·6447 | Washington | +34·80 | —7 6·26 |
| | 46 | 81·6447 | „ | +35·07 | —7 10·67 |
| | 47 | 82·4993 | Berlin | +35·33 | —7 18·83 |
| VII. | 48 | 92·6578 | Ann Arbour | +41·39 | —8 41·10 |
| | 49 | 93·6289 | „ | +41·70 | —8 50·31 |
| | 50 | 93·6324 | Washington | +42·87 | —8 49·50 |
| VIII. | 51 | 96·4817 | Berlin | +44·24 | —9 10.56 |
| | 52 | 97·4595 | „ | +44·66 | —9 19·45 |
| | 53 | 99·4587 | „ | +45·93 | —9 35·75 |

Die Unterschiede sind sehr beträchtlich, und auf den ersten Blick schien es, als ob man dieselben gar nicht zu Normalorten combiniren könnte; indess zeigte eine graphische Construction dieser eben angeführten Unterschiede, dass man sich nicht zu scheuen brauche, sie in Normalorte zusammenzufassen, wofern man nur die Vorsicht gebraucht, möglichst viele solcher Normalorte zu bilden,

und zwar so wie es der Lauf der Fehlercurve erheischt. Das habe ich gethan, indem ich die Unterschiede in der oben ersichtlich gemachten Weise combinirte, und folgendes Resultat erhalten.

| Gruppe | Datum | Δα | Datum | Δδ |
|---|---|---|---|---|
| I. | 1858, März 3·8292 | + 0ˢ070 | 1858, März 3·8292 | + 0″337 |
| II. | 12·0002 | — 0·490 | 12·0002 | + 15·270 |
| III. | 19·1626 | — 0·923 | 19·4224 | + 10·264 |
| IV. | 28·6524 | + 0·752 | 28·6524 | — 10·254 |
| V. | 48·9914 | +10·520 | 48·9914 | —2 9·714 |
| VI. | 70·9299 | +27·054 | 70·9299 | —5 30·779 |
| VII. | 93·3064 | +41·987 | 93·3064 | —8 46·970 |
| VIII. | 97·8000 | +44·944 | 97·8000 | —9 21·920 |

Diese Differenzen wurden auf den Anfang des Tages reducirt und so erhielt ich:

| Gruppe | Datum | Δα | Δδ |
|---|---|---|---|
| I. | 1858, März 4·0 | + 0ˢ057 | + 0″87 |
| II. | 12·0 | — 0·490 | + 15·27 |
| III. | 19·0 | — 0·913 | + 10·08 |
| IV. | 29·0 | + 0·874 | — 11·76 |
| V. | April 18·0 | +10·527 | — 2 9·79 |
| VI. | Mai 10·0 | +27·101 | — 5 31·45 |
| VII. | Juni 1·0 | +41·769 | — 8 44·22 |
| VIII. | 5·0 | +44·417 | — 9 15·58 |

Bringt man nun diese Unterschiede an die den respectiven Daten entsprechenden Positionen der Ephemeride an, so erhält man folgende 8 Normalorte in Rectascension und Declination:

| Gruppe | Datum | α | δ |
|---|---|---|---|
| I. | 1858, März 4·0 | 11ʰ 45ᵐ 38ˢ157 | —0° 4′ 33″69 |
| II. | 12·0 | 39 29·630 | +1 24 55·22 |
| III. | 19·0 | 33 53·447 | +2 45 33·30 |
| IV. | 29·0 | 26 29·234 | +4 35 40·30 |
| V. | April 18·0 | 17 32·067 | +7 21 32·79 |
| VI. | Mai 10·0 | 20 23·711 | +8 28 40·14 |
| VII. | Juni 1·0 | 35 26·739 | +7 47 52·14 |
| VIII. | 5·0 | 39 13·697 | +7 31 17·64 |

oder in Länge und Breite und zwar auf das Äquinoctium 1858·0 reducirt:

| Gruppe | Datum | λ | β |
|---|---|---|---|
| I. | 1858, März 4·0 | 176° 43′ 54″62 | —1° 29′ 54″99 |
| II. | 12·0 | 174 43 47·62 | —0 44 21·92 |
| III. | 19·0 | 172 54 43·32 | —0 3 35·33 |
| IV. | 29·0 | 170 29 24·60 | —0 53 50·34 |
| V. | April 18·0 | 167 21 18·35 | —2 33 55·14 |
| VI. | Mai 10·0 | 167 34 1·82 | +3 52 20·20 |
| VII. | Juni 1·0 | 171 16 0·19 | +4 43 11·66 |
| VIII. | 5·0 | 172 14 22·88 | +4 50 20·44 |

Aus diesen Normalorten wählte ich drei, um aus denselben mittelst der Gauss'schen Methode eine neue Bahn des Planeten zu rechnen, und zwar wählte ich dazu die Normalorte I, VI und VIII aus dem Grunde, weil sich der Normalort VI als mittlerer Ort am besten zu eignen schien, nachdem er die grösste Anzahl Beobachtungen enthält. Diese Rechnung, bis einschliesslich zur dritten Hypothese durchgeführt, gab das folgende Elementensystem:

| | Elemente | |
|---|---|---|
| $M$ | 338° 28' 25ʺ56 | ...1858, Jänner 0·0 |
| $\tilde{\omega}$ | 175 56 2·42 | 1858, Jänner 0·0 mittl. Äqu. |
| $\Omega$ | 175 39 17·54 | |
| $i$ | 9 57 1·69 | |
| $\varphi$ | 3 48 37·22 | |
| $lg\, a$ | 0·3741627 | |
| $\mu$ | 974ʺ4565 | |

Die Vergleichung dieser Elemente mit den anderen Normalorten liefert folgende übrig bleibende Fehler in Länge und Breite:

| Gruppe | Δλ | Δβ |
|---|---|---|
| II. | −2ʺ12 | +8ʺ12 |
| III. | −6·04 | +3·64 |
| IV. | −2·64 | +5·39 |
| V. | −4·18 | +6·33 |
| VII. | −5·67 | −3·03 |

welche ich zur Verbesserung der eben gefundenen Elemente durch 10 Bedingungsgleichungen verwendete, so dass damit allen Beobachtungen auf gleiche Weise entsprochen wurde. Diese Bedingungsgleichungen, wo *Mo* die mittlere Länge bedeutet, sind:

$$+ 2\cdot04825\, dMo - 0\cdot25905\, d\tilde{\omega} + 0\cdot27310\left(\frac{d\Omega}{10}\right) + 0\cdot12940\left(\frac{di}{10}\right) - 0\cdot12330\, d\varphi + 1\cdot51703\,(100\, d\mu) + 2''12 = 0$$

$$+ 2\cdot04705\, dMo - 0\cdot25905\, d\tilde{\omega} + 0\cdot27380\left(\frac{d\Omega}{10}\right) + 0\cdot01060\left(\frac{di}{10}\right) - 0\cdot11698\, d\varphi + 1\cdot48259\,(100\, d\mu) + 6''04 = 0$$

$$+ 1\cdot99381\, dMo - 0\cdot25281\, d\tilde{\omega} + 0\cdot26820\left(\frac{d\Omega}{10}\right) - 0\cdot15570\left(\frac{di}{10}\right) - 0\cdot10091\, d\varphi + 1\cdot40275\,(100\, d\mu) + 2''64 = 0$$

$$+ 1\cdot76511\, dMo - 0\cdot22571\, d\tilde{\omega} + 0\cdot24640\left(\frac{d\Omega}{10}\right) - 0\cdot44300\left(\frac{di}{10}\right) - 0\cdot02432\, d\varphi + 1\cdot22042\,(100\, d\mu) + 4''18 = 0$$

$$+ 1\cdot24808\, dMo - 0\cdot16092\, d\tilde{\omega} + 0\cdot17710\left(\frac{d\Omega}{10}\right) - 0\cdot82340\left(\frac{di}{10}\right) + 0\cdot30779\, d\varphi + 1\cdot11130\,(100\, d\mu) + 5''67 = 0$$

$$+\,0{\cdot}35972\,dMo - 0{\cdot}04545\,d\tilde{\omega} - 3{\cdot}13690\left(\frac{d\Omega}{10}\right) - 0{\cdot}73780\left(\frac{di}{10}\right) - 0{\cdot}04128\,d\varphi$$
$$+\,0{\cdot}24049\,(100\,d\mu) - 8''12 = 0$$
$$+\,0{\cdot}35939\,dMo - 0{\cdot}04548\,d\tilde{\omega} - 3{\cdot}14000\left(\frac{d\Omega}{10}\right) - 0{\cdot}06050\left(\frac{di}{10}\right) - 0{\cdot}00629\,d\varphi$$
$$+\,0{\cdot}27910\,(100\,d\mu) - 3''64 = 0$$
$$+\,0{\cdot}35701\,dMo - 0{\cdot}04510\,d\tilde{\omega} - 3{\cdot}08010\left(\frac{d\Omega}{10}\right) + 0{\cdot}89090\left(\frac{di}{10}\right) + 0{\cdot}04242\,d\varphi$$
$$+\,0{\cdot}33111\,(100\,d\mu) - 5''39 = 0$$
$$+\,0{\cdot}34352\,dMo - 0{\cdot}04278\,d\tilde{\omega} - 2{\cdot}79020\left(\frac{d\Omega}{10}\right) + 2{\cdot}54410\left(\frac{di}{10}\right) + 0{\cdot}12206\,d\varphi$$
$$+\,0{\cdot}40657\,(100\,d\mu) - 6''33 = 0$$
$$+\,0{\cdot}27484\,dMo - 0{\cdot}03231\,d\tilde{\omega} - 1{\cdot}96860\left(\frac{d\Omega}{10}\right) + 4{\cdot}67010\left(\frac{di}{10}\right) + 0{\cdot}19931\,d\varphi$$
$$+\,0{\cdot}42989\,(100\,d\mu) + 3''02 = 0$$

und die 6 Gleichungen zur Bestimmung der wahrscheinlichsten Werthe der Elemente:

$$+\,17{\cdot}61376\,dMo - 2{\cdot}23654\,d\tilde{\omega} - 2{\cdot}54551\left(\frac{d\Omega}{10}\right) + 0{\cdot}35510\left(\frac{di}{10}\right) - 1{\cdot}25724\,d\varphi$$
$$+\,13{\cdot}04294\,(100\,d\mu) + 28''92707 = 0$$
$$-\,2{\cdot}23654\,dMo + 0{\cdot}28401\,d\tilde{\omega} + 0{\cdot}31368\left(\frac{d\Omega}{10}\right) - 0{\cdot}02805\left(\frac{di}{10}\right) + 0{\cdot}03231\,d\varphi$$
$$-\,1{\cdot}65578\,(100\,d\mu) - 3''68624 = 0$$
$$-\,2{\cdot}54551\,dMo + 0{\cdot}31368\,d\tilde{\omega} + 41{\cdot}16091\left(\frac{d\Omega}{10}\right) - 16{\cdot}79055\left(\frac{di}{10}\right) - 0{\cdot}75859\,d\varphi$$
$$-\,2{\cdot}93739\,(100\,d\mu) + 70''19463 = 0$$
$$+\,0{\cdot}35510\,dMo - 0{\cdot}02805\,d\tilde{\omega} - 16{\cdot}79055\left(\frac{d\Omega}{10}\right) + 30{\cdot}53960\left(\frac{di}{10}\right) + 1{\cdot}06582\,d\varphi$$
$$+\,1{\cdot}68061\,(100\,d\mu) - 7''18375 = 0$$
$$-\,1{\cdot}25724\,dMo + 0{\cdot}03231\,d\tilde{\omega} - 0{\cdot}75859\left(\frac{d\Omega}{10}\right) + 1{\cdot}06582\left(\frac{di}{10}\right) + 0{\cdot}19253\,d\varphi$$
$$-\,0{\cdot}05200\,(100\,d\mu) + 0''36787 = 0$$
$$+\,13{\cdot}04294\,dMo - 1{\cdot}65578\,d\tilde{\omega} - 2{\cdot}93739\left(\frac{d\Omega}{10}\right) + 1{\cdot}68061\left(\frac{di}{10}\right) - 0{\cdot}05200\,d\varphi$$
$$+\,9{\cdot}78699\,(100\,d\mu) + 21''24790 = 0$$

aus denen durch successive Elimination sich folgende Correctionen der Elemente ergeben:

$$\begin{aligned}
100\,d\mu &= -\;12''02930\\
d\varphi &= -\;0{\cdot}37195\\
\tfrac{1}{10}\,di &= -\;5{\cdot}35695\\
\tfrac{1}{10}\,d\Omega &= -\;4{\cdot}06907\\
d\tilde{\omega} &= +\,1159{\cdot}91\\
dMo &= +\;154{\cdot}04
\end{aligned}$$

oder

$$\begin{aligned}
d\mu &= -\;0''12029\\
d\varphi &= -\;0{\cdot}37\\
di &= -\;53{\cdot}57\\
d\Omega &= -\;40{\cdot}69\\
\tilde{\omega}d &= +\,1159{\cdot}91\\
dMo &= +\;154{\cdot}04
\end{aligned}$$

mit denen die verbesserten Elemente werden:

Elemente.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $M$ | 338° | 11' | 39"69 | 1858, Jän. 0·0 |
| $\tilde{\omega}$ | 176 | 15 | 22·33 | 1858, Jän. 0·0 mittl. Äqu. |
| $\Omega$ | 175 | 38 | 36·85 | |
| $i$ | 9 | 56 | 8·12 | |
| $\varphi$ | 3 | 48 | 36·85 | |
| $log.\ a$ | | | 0·3741986 | |
| $\mu$ | | | 974·3362 | |

Die übrigbleibenden Fehler sind

| Δλ | Δβ |
|---|---|
| —0"08 | +0"36 |
| —2·97 | —2·81 |
| +1·70 | —0·23 |
| +1·39 | +3·46 |
| —1·47 | —0·95 |

Mit diesen Elementen rechnete ich nun ohne Berücksichtigung der Störungen durch Jupiter und Saturn die nachfolgende Ephemeride für die Opposition des Jahres 1859:

**Ephemeride der Nemausa**

für 0ʰ mittlere Berliner Zeit.

| Datum | | α | | | δ | | | log. Δ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1859, Juli | 1 | 21ʰ | 41ᵐ | 0ˢ58 | —2° | 28' | 52"38 | 0·22343 |
| | 2 | | 40 | 47·01 | | | 53·60 | |
| | 3 | | | 31·87 | | 29 | 7·11 | |
| | 4 | | | 15·16 | | | 32·93 | |
| | 5 | | 39 | 56·90 | | 31 | 11·25 | 0·21469 |
| | 6 | | | 37·12 | | 32 | 17·07 | |
| | 7 | | | 15·81 | | 33 | 35·52 | |
| | 8 | | 38 | 52·99 | | 35 | 6·63 | |
| | 9 | | | 28·68 | | 36 | 50·47 | 0·20646 |
| | 10 | | | 2·92 | | 38 | 47·27 | |
| | 11 | | 37 | 35·69 | | 40 | 56·75 | |
| | 12 | | | 7·03 | | 43 | 18·86 | |
| | 13 | | 36 | 36·94 | | 45 | 53·82 | 0·19885 |
| | 14 | | | 5·49 | | 48 | 41·73 | |
| | 15 | | 35 | 32·65 | | 51 | 42·50 | |
| | 16 | | 34 | 58·47 | | 54 | 56·07 | |
| | 17 | | | 22·96 | | 58 | 22·45 | 0·19196 |
| | 18 | | 33 | 46·20 | —3 | 2 | 1·65 | |
| | 19 | | | 8·17 | | 5 | 53·54 | |
| | 20 | | 32 | 28·90 | | 9 | 58·10 | |
| | 21 | | 31 | 48·44 | | 14 | 15·21 | 0·18590 |
| | 22 | | | 6·87 | | 18 | 44·76 | |
| | 23 | | 30 | 24·18 | | 23 | 26·72 | |
| | 24 | | 29 | 40·40 | | 28 | 19·85 | |

| Datum | | α | | | δ | | | log. Δ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1859, Juli | 25 | 21ʰ | 28ᵐ | 55ˢ60 | −3° | 33' | 27"05 | 1·18076 |
| | 26 | | | 9·86 | | 38 | 45·01 | |
| | 27 | | 27 | 23·18 | | 44 | 14·71 | |
| | 28 | | 26 | 35·63 | | 49 | 55·84 | |
| | 29 | | 25 | 47·27 | | 55 | 48·17 | 0·17664 |
| | 30 | | 24 | 58·18 | −4 | 1 | 51·32 | |
| | 31 | | | 8·39 | | 8 | 5·10 | |
| August | 1 | | 23 | 17·97 | | 14 | 29·13 | |
| | 2 | | 22 | 26·97 | | 21 | 3·07 | 0·17364 |
| | 3 | | 21 | 35·47 | | 27 | 46·54 | |
| | 4 | | 20 | 43·54 | | 34 | 39·24 | |
| | 5 | | 19 | 51·23 | | 41 | 40·75 | |
| | 6 | | 18 | 58·62 | | 48 | 50·70 | 0·17182 |
| | 7 | | | 5·77 | | 56 | 8·61 | |
| | 8 | | 17 | 12·75 | −5 | 3 | 34·19 | |
| | 9 | | 16 | 19·62 | | 11 | 7·01 | |
| | 10 | | 15 | 26·44 | | 18 | 46·62 | 0·17122 |
| | 11 | | 14 | 33·28 | | 26 | 32·61 | |
| | 12 | | 13 | 40·21 | | 34 | 24·48 | |
| | 13 | | 12 | 47·30 | | 42 | 21·78 | |
| | 14 | | 11 | 54·60 | | 50 | 24·14 | 0·17185 |
| | 15 | | 11 | 2·18 | | 58 | 31·03 | |
| | 16 | | 10 | 10·11 | −6 | 6 | 42·13 | |
| | 17 | | 9 | 18·44 | | 14 | 56·97 | |
| | 18 | | 8 | 27·25 | | 23 | 15·09 | 0·17348 |
| | 19 | | 7 | 38·50 | | 31 | 35·99 | |
| | 20 | | 6 | 49·15 | | 39 | 59·30 | |
| | 21 | | 5 | 59·12 | | 48 | 24·57 | |
| | 22 | | 5 | 8·39 | | 56 | 51·27 | 0·17679 |
| | 23 | | 4 | 20·45 | −7 | 5 | 18·9 | |
| | 24 | | 3 | 33·38 | | 13 | 47·1 | |
| | 25 | | 2 | 47·21 | | 22 | 15·4 | |
| | 26 | | | 2·00 | | 30 | 43·3 | 0·18103 |
| | 27 | | 1 | 17·78 | | 39 | 10·2 | |
| | 28 | | 0 | 34·64 | | 47 | 35·9 | |
| | 29 | | 59 | 52·64 | | 55 | 59·9 | |
| | 30 | | | 11·79 | −8 | 4 | 21·8 | 0·18639 |
| | 31 | | 58 | 32·13 | | 12 | 41·1 | |
| Sept. | 1 | | 57 | 53·76 | | 20 | 57·4 | |
| | 2 | | | 16·72 | | 29 | 10·3 | |
| | 3 | | 56 | 41·02 | | 37 | 19·5 | 0·19275 |
| | 4 | | | 6·68 | | 45 | 24·6 | |
| | 5 | | 55 | 33·77 | | 53 | 25·3 | |
| | 6 | | | 2·33 | −9 | 1 | 21·2 | |
| | 7 | | 54 | 32·35 | | 9 | 12·0 | 0·20004 |
| | 8 | | | 3·83 | | 16 | 57·5 | |
| | 9 | | 53 | 36·87 | | 24 | 37·5 | |
| | 10 | | | 11·45 | | 32 | 11·5 | |
| | 11 | | 52 | 47·61 | | 39 | 39·3 | 0·20814 |

# SITZUNGSBERICHTE

DER

# KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

## MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

## XXXVIII. BAND.

## SITZUNG VOM 9. DECEMBER 1859.

## № 27.

# XXVII. SITZUNG VOM 9. DECEMBER 1859.

---

Die königliche Akademie der Wissenschaften zu Berlin richtete folgende Zuschrift an die kaiserliche Akademie:

**Der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien.**

Das Comité zur Gründung einer Alexander von Humboldt-Stiftung für Naturforschung und Reisen hat gewünscht, dass die unterzeichnete Akademie der Wissenschaften den mit ihr verbundenen Akademien und gelehrten Gesellschaften das beiliegende Schreiben mit der Einladung zur Stiftung übersende. Sie erfüllt den Wunsch mit der Pietät, welche sie dem Andenken Alexander von Humboldt's schuldig ist und vertrauet, dass die Gesinnungen der Hingebung und Anerkennung, welche, da er lebte, alle Akademien durchdrang, ihm treu folgen, da es gilt, seinem Namen ein dankbares Gedächtniss zu beweisen. Wäre es möglich, dass die kaiserliche Akademie der Wissenschaften oder ihre geehrten Mitglieder in ihrer Stadt oder in ihrem Lande eine thätige Theilnahme anregen möchten: so würde dadurch ein Werk gefördert, welches zwar gegründet ist, aber um ein ihres Namens würdiges Denkmal zu werden, noch vieler Bausteine bedarf. Der Name und der Zweck der Stiftung gehört allen Akademien an.

In diesem Sinne erlaubt sich die unterzeichnete Akademie der Wissenschaften im Vertrauen auf eine schöne gemeinsame Angelegenheit die Anlagen des genannten Comité's der wohlwollenden

Mitwirkung der mit ihr für wissenschaftliche Zwecke vereinigten Akademien zu empfehlen.

Berlin, den 17. November 1859.

Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften.
**J. F. Encke.**

---

## Einladung zu einer Alexander von Humboldt-Stiftung für Naturforschung und Reisen.

Der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien beehrt sich das unterzeichnete Comité in der Anlage eine Einladung zur Alexander von Humboldt-Stiftung für Naturforschung und Reisen ergebenst zu übersenden.

Alexander von Humboldt, dessen grosse Wirksamkeit über die Länder der Erde reichte und in die verschiedensten Kreise der Thätigkeit belebend eingriff, gehört in vorzüglichem Sinne den Akademien und den gelehrten Gesellschaften aller gebildeten Völker an. Was er in den Wissenschaften schuf und anregte, vermachte er ihrer Pflege. Ein lebendiges Band der wissenschaftlichen Vereine auf beiden Erdhälften wirkte er für den Austausch der Gedanken und die Gemeinschaft der wissenschaftlichen Arbeiten. Allen Akademien war er ein edler Schmuck, und, wo es galt thätig zu sein, eine zuverlässige Kraft. In allen Akademien finden sich Männer, welche ihm persönlich zugethan und eng verbunden waren, oder welche ihm Förderung auf ihrem wissenschaftlichen Wege verdanken. Allen Akademien wird es daher eine Angelegenheit sein, ihm ein dankbares Andenken zu bewahren und in einem lebendigen Zeichen auf die kommenden Geschlechter zu vererben.

Indem das unterzeichnete Comité den Versuch wagt, zur Errichtung eines Denkmals einzuladen, das in der Wissenschaft dauere und wirke: so darf es dem Namen Alexander von Humboldt's vertrauen und die Beistimmung aller wissenschaftlichen Gesellschaften zu finden hoffen. In diesem Sinne erlaubt es sich ein Werk, das zu Alexander von Humboldt's Ehren in weiteren Kreisen seine Entwicklung sucht, der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften angelegentlich empfehlen, und wird es dankbar

erkennen, wenn es ihr gefallen möchte, für diese Stiftung in ihrer Umgebung einen thätigen Mittelpunkt zu bilden.

Das Comité hat die Zusendung der Einladung bis jetzt mit Absicht zurückgehalten, weil die Zeit der Ferien für die Angelegenheit nicht geeignet schien.

Berlin, den 3. November 1859.

**Das Comité der A. v. Humboldt-Stiftung für Naturforschung und Reisen.**

**Abeken, v. Bethmann-Hollweg, Boeckh, v. Bergh, Dove, E. du Bois-Reymond, Ehrenberg, Encke, Flottwell, Haupt, Krausnick, Lepsius, G. Magnus, A. Mendelssohn, L. Reichenheim, Fürst B. Radziwill, Stüler, Wagner, v. Willisen, Virchow, Trendelenburg.**

Der Präsident der Akademie ernannte in der letzten Gesammtsitzung derselben eine Commission zur Berathung dieses Gegenstandes.

Herr Director von Littrow übergibt die Fortsetzung der im Bande XXXV der Sitzungsberichte enthaltenen Abhandlung des Herrn August Murmann, Assistenten der k. k. Sternwarte: „Über die Bahn der Europa".

Das c. M. Herr. Prof. Kner legt eine Abhandlung: „Über einige noch unbeschriebene Fische" vor.

Herr Karl R. v. Hauer theilt die Resultate seiner: „Krystallogenetischen Beobachtungen" mit.

Herr Custos-Adjunct Frauenfeld liest einen Reisebericht über seinen „Aufenthalt in Chile während der Reise der Novara".

Herr Dr. Türck, Primararzt im k. k. Krankenhause, macht eine Mittheilung: „Über eine Verbesserung des laryngoskopischen Verfahrens".

An Druckschriften werden vorgelegt:

Astronomische Nachrichten, Nr. 1224. Altona; 4°.

Austria, red. von Dr. G. Höfken. XI. Jahrgang, Heft 46; 4°.

Bauzeitung, Allgemeine, red. von Prof. Ch. L. Förster. Jahrgang XXIV, Heft 9, 10, sammt Atlas in Fol.

Cosmos, VIII$^{e}$ année, XV$^{e}$ vol. 23$^{e}$ livr., 2. Décembre 1859.

Report of the twenty-eighth meeting of the British association for the advancement of science; held at Leeds in September 1858. London, 1859; 8°.

Scheerer, Th., Widerlegung der Einwürfe R. Blum's gegen die paramorphe Natur des Spreusteins (Paläo-Nathrolits), nebst einigen neueren Beobachtungen über dieses Mineral. 8°.

Vierteljahrschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde, red. von Prof. Dr. Müller und Prof. Dr. Röll. Band XIII, Heft 1; 8°.

Woldřich, Über die Fische und ihr Leben in den Waldbächen des Centralstockes des Böhmerwaldes. (Sep.-Abdruck aus dem „Lotos". VIII. Jahrgang.)

— Die Lagerungsverhältnisse des Wiener Sandsteines auf der Strecke von Nussdorf bis Greifenstein. (Aus dem Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt, X. Jahrgang, 2. Vierteljahr.)

Zeitung, Allgemeine land- und forstwirthschaftliche, red. von Dr. J. Arenstein. Jahrgang IX, Nr. 35; 8°.

---

# ABHANDLUNGEN UND MITTHEILUNGEN.

## *Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Österreichs.*

II. Folge.

Von **Franz Steindachner.**

**(Mit 3 Tafeln.)**

**(Vorgelegt von Prof. Ed. Suess in der Sitzung am 14. Juli 1859.)**

## I. Über einen neuen Vomer-ähnlichen Fisch von Comen am Karst.

### Ordo: Acanthopteri.

### Familia: Scomberoidei.

**Aipichtys pretiosus** Steind.

Taf. I, Fig. 1.

Dieser Fisch bildet ein natürliches Bindeglied zwischen den Vomeriden Cuv. *(règne anim.)* v. d. Hoeven (Handbuch der Zoologie und der Gattung *Hynnis* Cuv. (mit der einzigen Art *Hynnis goreensis*); von letzterer unterscheidet er sich durch seine viel höhere und bedeutend kürzere Körpergestalt, durch das steile Ansteigen des vordersten Theiles des Rückenprofiles und insbesonders durch die viel weiter nach vorne gerückte und längere Rückenflosse, bei welcher einzelne Strahlen ausserordentlich verlängert sind; ferner durch seine kürzere Anale, welche nicht der Dorsale gegenüber, sondern eine Strecke hinter derselben beginnt, woraus zu ersehen ist, dass vorliegender fossiler Fisch fast nur durch das Vorhandensein einer einzigen Dorsale sich von den echten Vomeriden, wie *Seyris, Gallichtys, Blepharis* etc. entfernt, welches

man auch als den Hauptunterschied der Gattung *Hynnis*[1]) von den Vomeriden anführt und zu diesem nur noch die stärkere Bewaffnung der Seitenlinie in ihrem äussersten Ende als zweites Gattungsmerkmal hinzufügt. Übrigens entspricht bei *Aip. pretiosus* die Länge und Stellung seiner einzigen Dorsale, so wie der Anale, welche hier nicht wie bei *Hynnis* der Dorsale entgegengesetzt ist, vollkommen den beiden Dorsalen und der Anale der Vomeriden, bei welchen letzteren in dem Auftreten weniger kleiner, oft kaum sichtbarer Stacheln vor der eigentlichen, sogenannten zweiten Dorsale, wie bei *Scyris Blepharis, Gallichtys* der Übergang zu einer einzigen Dorsale vermittelt ist. Von der fossilen Gattung *Vomeropsis* Heck *(V. elongatus* und *V. longi spinus* vom *Monte Bolca)* unterscheidet sich unser Fisch durch den stehenden Kopf, die stark compresse Körpergestalt, und die scomber-ähnliche Schwanzflosse (bei *Vomeropsis Pycnodus-* oder *Balistes*-artig).

Die Charaktere, auf deren Vereinigung ich die neue Gattung *Aipichtys* begründe, welche sich der Gattung Vomer (mit Ausschluss des *Sub. Olistus*) v. d. Hoeven anschliesst, sind folgende: Körper sehr hoch und stark compress, Mund weit gespalten und stark bezahnt, Dorsale sehr lang und hoch, Anale kürzer.

### Aipichtys pretiosus.

Kopf $1^2/_3$mal höher als lang oder nahezu $^6/_{13}$ der Kopflänge erreichend, Kopflänge $3^1/_2$mal in der Körperlänge enthalten, Körperhöhe gleich $^4/_7$ der Körperlänge, Mund sehr schief nach aufwärts gespalten, Unterkiefer mit circa fünf Zahnreihen besetzt, Vomer, Zwischenkiefer und Gaumenbeine verhältnissmässig stark bezahnt, Wirbel von mittlerer Stärke, stets höher als breit, Rückenflosse mehr

---

[1]) Die starke Anschwellung vieler Skelettheile bei *Hynnis goreens.*, auf deren Vorhandensein Cuv. und Val. (siehe *Histoire nat. des poissens*, IX. Band, Seite 197) einiges Gewicht bezüglich der Trennung desselben von der Gattung Vomer legt, ohne es jedoch in die Charakteristik der *Hynnis* aufzunehmen, kann auf die Systematik nicht den geringsten Einfluss üben, da sie nur die Folge eines anormalen Zustandes des Fisches ist, welcher, wenn nicht ausschliesslich, doch ganz vorzüglich erst im höheren Alter eintritt, obgleich ich nicht leugnen will, dass gewisse Arten hiezu mehr geeignet sind als andere. Übrigens kommen solche Knochenanschwellungen in gleicher Weise bei *Car. carangus*, dem fossilen *C. carangopsis* vor, bei anderen ganz nahe stehenden Arten wieder nicht; im geringen Grade und bei einzelnen Knochen findet man sie aber bei vielen Fischen, welche ganz verschiedenen Familien angehören.

als $^3/_4$ des Rückenprofiles einnehmend, Anale gleich $^3/_5$ der Rückenflossenlänge, Schwanz hoch, Caudale sehr kräftig und wenig ausgeschnitten, Brustflossen erst zu Anfang des letzten Viertels der Körperhöhe sitzend.

**Beschreibung.**

Das Stirnprofil steigt hier noch etwas steiler an als bei *Gallichtys* und *Argyreiosus* und bildet mit einer horizontalen Unterlage einen Winkel von mehr als 60 Graden. Es ist mit Ausnahme des siebenten, obersten Theiles seiner Länge, welcher etwas gebogen erscheint, vollkommen geradlinig. Das Rückenprofil steigt bis zum Beginne der Rückenflosse, das ist in dem ersten Fünftel seiner Länge, äusserst steil an (nicht so bei *Hynnis goreensis,* wo das ganze vordere Drittel des Rückenprofils bis zum Beginne der Dorsale nur sehr wenig sich aufwärts wendet), ist sodann eine bedeutende Strecke hindurch, welche zehn Wirbellängen misst, vollkommen geradlinig und neigt sich endlich in einem flachen Bogen bis zur Schwanzflossenbasis herab. Die Mundspalte ist wie bei den Vomeriden sehr lang, ungefähr wie bei *Scyris*, aber noch schiefer aufwärts gerichtet als bei *Argyreiosus vomer.* Der Unterkiefer ist sehr kräftig, erreicht eine Länge von mehr als $^2/_3$ der Kopfbreite und verschmälert sich gegen die Symphyse zu bis zur Hälfte seiner anfänglichen Höhe am Mundwinkel. Die ganze beträchtliche Breite seiner oberen Fläche, welche sich mit ihrem verdickten Aussenrande über die seitliche Fläche des Unterkiefers neigt, ist mit Bürstenzähnen besetzt, deren Reihen man ihres dichten Nebeneinanderstehens und ihrer Kleinheit halber nicht genau zählen kann; mindestens sind zunächst der Symphyse, deren fünf vorhanden.

Da die Zahnfläche im weiteren Verlaufe nach rückwärts sich stark nach innen wendet, kann man nicht mit Bestimmtheit angeben, ob sich die Zahnreihen in ungeschmälerter Zahl bis zum hinteren Ende des Unterkiefers erstrecken oder nicht; dass übrigens wenigstens drei Reihen derselben den Mundwinkel erreichen, ist mit der Loupe noch zu sehen. Zwischen- und Oberkiefer sind sehr schmal, liegen dicht an einander und sind eben so lang wie der Unterkiefer. Die Zähne des Zwischenkiefers, welcher nur einen mässig langen Stiel besitzt, dessen oberes Ende aber abgebrochen ist, sind nur mehr in geringer Menge erhalten, die Zahl ihrer Zahnreihen ist wegen der ungünstigen Lage des Zwischenkiefers nicht

mehr genau zu ermitteln. Wahrscheinlich waren deren nur zwei. Die ganze, breite Unterseite des Vomers ist dicht bezahnt, eben so die ziemlich langen und schmalen Gaumenbeine. Die Bezahnung dieses Fisches ist daher bezüglich der Zahl der Zähne stärker als bei allen recenten Vomeriden und bei *Hynnis*, die Gestalt und Zartheit der Zähne aber ziemlich dieselbe. (Bei *Argyreiosus vomer*, welcher die feinsten Zähne trägt, sind dieselben fast nur durch den Tastsinn wahrzunehmen.)

Das Querbein zeigt sich in seiner gewöhnlichen Gestalt (lang und schmal), und ist nach allen Seiten hin durch scharfe Linien begrenzt.

Das *os jugale* ist noch einmal so hoch als breit und wie bei allen Fischen stärker als das im vorliegenden Falle äusserst zarte und umfangsreiche *os tympanicum*, dessen Ausdehnung sich hier nicht nach allen Richtungen verfolgen lässt, da es theilweise vom Suborbitalknochen überdeckt wird. Das *os temporum* ist ausgezeichnet durch die bedeutende Länge seines unteren Fortsatzes, lässt sich jedoch nach aufwärts nicht mehr scharf vom *os mastoideum* und dieses wieder nicht von den Occipitalknochen sondern.

Die grosse rundliche Augenhöhle liegt nahezu in der Mitte der Kopfbreite, ist aber vom unteren Kopfende noch einmal so weit entfernt als vom oberen; ihr Durchmesser gleicht der Länge des halben Unterkiefers.

Die ganze untere Hälfte des Augenrandes wird von einem einzigen dünnen Suborbitalknochen gebildet, welcher rückwärts bis in die Nähe des Schläfenbeinfortsatzes, abwärts bis zum Oberkiefer reicht; seine Aussenfläche zieren erhabene Linien, welche von seinem hinteren Ende bogenförmig nach vorne und abwärts laufen. Der Stirnkamm reicht so tief hinab wie der untere Augenrand, hat eine Länge von $^3/_7$ der Kopfhöhe und nimmt aufwärts rasch an Breite und Dünne zu. Seine Aussenfläche ist ähnlich dem Infraorbitalknochen mit fächerförmig sich ausbreitenden, erhabenen Linien besetzt, welche am hinteren Winkel des oberen Randes und in dessen nächster Nähe entspringen und dem Vorderrande zulaufen. Der Vordeckel nimmt in seiner unteren Hälfte etwas an Stärke zu, krümmt sich in dem unteren Drittel seiner Länge nach vorne, während er sonst eine senkrechte Richtung hat, und ist in seiner oberen

Hälfte am breitesten. Sein hinterer Rand, gegen welchen er sich ausserordentlich verdünnt, ist in einem flachen Bogen sanft gekrümmt, der vordere geradlinige dagegen in seinem unteren Theile stumpfwinkelig geknickt. Seine Länge gleicht $^5/_9$ der ganzen Kopfhöhe, seine Breite dagegen nur kaum dem achten Theile derselben.

Der Kiemendeckel ist seiner ganzen Länge nach schwach S-förmig gebogen, eben so lang und breit als der Vordeckel, reicht aber etwas höher hinauf und verdickt sich etwas mehr in seinem Vorderrande.

Zwischen den zarten Fragmenten und Abdrücken des Zwischen- und Unterdeckels sieht man noch vier Kiemenstrahlen deutlich hervortreten, welche, nach dem untersten (am besten erhaltenen) derselben zu schliessen, eine nicht unbedeutende Länge und Stärke besitzen dürften.

Die *Suprascapula* legt sich über den ersten Rumpfwinkel und lehnt sich mit zwei Zinken an das Hinterhaupt an; die darauffolgende lange und sehr schmale *Scapula* ist nicht sehr deutlich von der *Clavicula* getrennt. Letzterer Knochen vereinigt mit einer höchst bedeutenden Länge auch eine beträchtliche Breite, ist aber mit Ausnahme des vorderen Randes ausserordentlich dünn.

Die in der Mitte ihrer Länge schwach nach abwärts gebogene Wirbelsäule besteht aus 26 nur mässig starken Gliedern, von denen 14 in dem caudalen Theile derselben liegen. Die beiden ersten Abdominalwirbel werden von den Kopfknochen bedeckt. Die Wirbel sind durchgehends höher als breit (die ersten Rumpfwirbel sogar noch einmal so hoch), nehmen von vorne bis zum ersten caudalen Wirbel an Breite zu, bleiben sich sodann eine ziemliche Strecke lang gleich breit, nehmen hierauf bis zum vierten caudalen Wirbel, vom Schwanzende an gerechnet, allmählich, und endlich in den letzten drei Schwanzwirbeln sehr rasch an Breite ab. Bezüglich ihrer Höhe aber sind sie von vorne nach rückwärts in steter, allmählicher Abnahme begriffen. Die Seitenflächen der Wirbeln sind mit Grübchen versehen, da ihre vier Längsleisten sehr oft an einzelnen Stellen mit einander verschmelzen; nur bei den fünften bis dreizehnten Caudalwirbeln kaan man mehrere vollkommen getrennte Mittelleisten noch erkennen.

Der letzte Wirbel wendet sich etwas aufwärts und endet rückwärts in eine dreieckige Spitze. Zwischen diese und die starken oberen und unteren Bogenschenkel desselben Wirbels lagern sich

je zwei, also im Ganzen vier lange Platten, welche nebst den Bogenschenkeln der letzten drei Wirbel die kräftige Schwanzflosse stützen. Von den Gelenkfortsätzen der Wirbel zeichnen sich die oberen, und zwar die nach rückwärts geneigten durch ihre Grösse und plattgedrückte Gestalt aus. Die unteren, nach vorne gekehrten *processus articulares* sind bei den mittleren Caudalwirbeln besonders schön erhalten und gleichen ziemlich langen und starken, fein zugespitzten Dornen, welche stark nach vorne gekrümmt sind. Die übrigen Gelenksfortsätze (nämlich die oberen, vorderen und die unteren, hinteren) treten weniger auffallend hervor und sind von geringer Stärke und Grösse.

Die Dornfortsätze sind durchaus stark und entspringen zu Anfang der Wirbelsäule ganz am vorderen Ende der Wirbel, rücken hierauf immer mehr gegen die Mitte derselben, so dass die Bogenschenkel des achtzehnten Wirbels gerade im Mittelpunkte seiner Länge stehen, und nähern sich endlich dem hinteren Ende der Wirbel, ohne es jedoch ganz zu erreichen. Sämmtliche oberen Bogenschenkel mit Ausnahme des zehnten bis inclusive sechzehnten Paares, die sich nur mit ihren oberen Enden unbedeutend krümmen, sind vollkommen geradlinig und im Ganzen sehr wenig nach rückwärts geneigt, erst die letzten sieben Paare derselben bilden mit der Axe ihrer betreffenden Wirbel einen ziemlich spitzen Winkel.

Die oberen Bogenschenkel des letzten Abdominal- und des ersten Caudalwirbels sind am längsten und gleichen sechs Wirbellängen, alle übrigen nehmen gegen die beiden Enden der Wirbelsäule und zwar gegen das vordere nur wenig, gegen das hintere Ende aber etwas rascher an Länge ab und bilden so mit ihren oberen Enden einen schwach gekrümmten Bogen, zumal der mittlere Theil der Wirbelsäule auch etwas tiefer liegt als die beiden Enden derselben.

Die unteren Bogenschenkel sämmtlicher abdominaler Wirbel sind kurz; die ersten derselben sind kaum mit der Loupe wahrzunehmen, allmählich werden sie grösser und erreichen endlich in dem unteren Bogenschenkelpaare des letzten Abdominalwirbels die Länge zweier mittlerer Wirbel. An den hinteren Rand dieses zwölften Bogenschenkelpaares lagert sich Knochensubstanz von aussen an, wodurch diese unteren Dornfortsätze eine ziemliche Breite zu erlangen scheinen und sich mittelbar an den grossen Stützknochen der Analflossenträger anlegen. In noch höherem Grade tritt dieses bei den

unteren Bogenschenkeln des zweiten bis vierten Caudalwirbels ein, welche dadurch eine ruderförmige Gestalt annehmen. Die unteren Dornfortsätze sämmtlicher Caudalwirbel stimmen übrigens in ihrer Länge und Neigung ganz mit den entsprechenden oberen Dornfortsätzen überein.

Die Rippen sind sehr lang, zart und etwas plattgedrückt. Es lassen sich ihrer acht Paare zählen, deren längstes oder fünftes Paar 10 Wirbellängen beträgt. An den zwei ersten und dem letzten abdominalen Wirbel sind keine Rippen zu bemerken.

Die Brustflosse beginnt erst zu Anfang des dritten Viertels der Körperhöhe, steht also tiefer als bei allen recenten Vomeriden und *Hynnis*. Sie enthält wahrscheinlich zwölf (vielleicht vierzehn) Strahlen, die sich fächerförmig weit ausbreiten, aber nicht mehr in ihrer ganzen Länge enthalten sind. Es sind übrigens ausser den so eben erwähnten Fragmenten der rechten (auf dem Steine unmittelbar aufliegenden) Brustflosse auch noch einige schwache Spuren der linken Pectorale zu erkennen.

Die Rückenflosse beginnt zu Anfang des zweiten Siebentels der Körperlänge oberhalb des ersten Wirbels (in senkrechter Richtung), endet oberhalb des viertletzten Wirbels und besteht aus 34 Strahlen, von denen nur die drei ersten stachelig sind. Der erste derselben gleicht in seiner Höhe zwei Rumpfwirbellängen, der zweite ist noch einmal und der dritte Strahl viermal so hoch als der erste, während der vierte oder der erste gegliederte aber ungetheilte Strahl der Rückenflosse sich ganz ausserordentlich verlängert, sich jedoch am vorliegenden Exemplare wegen der Härte des Steines nur bis auf $^5/_6$ der Körperlänge herausarbeiten liess. Nach der Breite und Stärke seines abgebrochenen Endes zu schliessen, mag er vielleicht noch einmal so lang gewesen sein. Der darauffolgende fünfte Strahl erreicht noch nahezu $^1/_3$ der Körperlänge oder 14 Wirbellängen, der sechste dagegen, an welchem schon eine Spaltung bemerkbar wird, nicht ganz $^1/_4$, der siebente $^1/_5$ der Körperlänge.

Alle übrigen nun folgenden Strahlen sind vielfach geästelt, unterscheiden sich in ihrer unmittelbaren Aufeinanderfolge viel weniger in ihrer Länge von einander, und bilden so mit ihren oberen Enden einen gleichförmig gekrümmten Bogen. Die 34 Strahlenträger der Rückenflosse nehmen von vorne nach rückwärts an Länge und Stärke ab, die vordere Hälfte derselben (15) neigt sich nach vorne,

der hintere Theil dagegen, nach einem allmählichen Übergange rückwärts, so dass die Strahlenträger oberhalb des letzten abdominalen und des ersten caudalen Wirbels vollkommen vertical stehen und die unmittelbar daranstossenden eine nur wenig geneigte Lage haben. Der längste oder erste Strahlenträger misst 7, der kürzeste oder letzte nur zwei Rumpfwirbellängen. Die beiden ersten Strahlenträger stehen zwischen den oberen Bogenschenkeln des ersten und zweiten Wirbels, und reichen mit ihrem unteren Ende bis in die Nähe des ersten Wirbelkörpers hinab. Nicht mehr so weit hinab gelangen die beiden nächsten, und alle folgenden endlich schieben sich nur eine ganz kurze Strecke zwischen die oberen Enden der oberen Dornfortsätze hinein, und zwar der dritte bis siebente und der zwölfte einzeln, alle übrigen Strahlenträger oberhalb der Abdominalwirbel und der vier ersten Caudalwirbel zu zweien und der noch übrige Rest derselben endlich zu dreien zwischen je zwei obere Bogenschenkel ein. Vor diesen wahren Strahlenträgern der Dorsale stehen drei blinde Träger, welche zwischen den ersten Wirbel und das Hinterhauptende eingefügt erscheinen, und mit ihrem oberen ausgebreiteten Ende die scharfe Kante des steil ansteigenden Vorderrückens bilden.

Von der Bauchflosse sind nur mehr einzelne äusserst schwache Abdrücke einiger weniger Strahlen sichtbar. Die Anale beginnt in senkrechter Richtung erst hinter dem Ende der ersten Hälfte der Dorsale und wird von 22 Strahlen gebildet, von denen wieder die drei ersten stachelig sind und der erste sehr kurz ist. Der vierte, fünfte und sechste Strahl ist am längsten, erreichen jedoch nur sechs Rumpfwirbellängen; die übrigen Strahlen nehmen allmählich an Länge ab, so dass der vorletzte Analflossenstrahl (der letzte ist nicht mehr ganz erhalten) noch eine Länge von mehr als zwei Rumpfwirbeln hat. Die Länge der Analbasis beträgt nicht ganz $^1/_3$ der Körperlänge.

Die langen Strahlenträger der Anale schieben sich wie die mittleren Strahlenträger der Dorsale nur äusserst wenig, und zwar abwechselnd zu zwei oder drei zwischen je zwei untere Dornfortsätze ein, sind sämmtlich nach rückwärts geneigt, plattgedrückt und nehmen von vorne nach rückwärts an Länge ab, so dass der erste derselben mehr als sechs, der letzte dagegen nur mehr zwei Wirbellängen misst.

Die Höhe des kräftigen Schwanzes unmittelbar hinter dem Ende der Dorsale und der Anale beträgt nicht ganz den siebenten Theil der Körperlänge, während sein hinteres Ende $7^1/_2$mal in demselben ent-

halten ist. Bei keinem der Vomeriden und *Hynnis* findet man eine ähnliche Schwanzhöhe; zunächst reiht sich an ihn in dieser Beziehung *Vomer Broœnii* an. Die Caudale ist weit ausgebreitet und wird in ihrem oberen Lappen von 16, in ihrer unteren Hälfte von 14 Strahlen gebildet; die Entfernung beider Lappenspitzen von einander ist nur $2^3/_5$mal in der Gesammtlänge des Fisches enthalten. Die ungegliederten, ungetheilten Randstrahlen derselben, 5 oben und 4 unten, werden von den breiten Dornfortsätzen des vor- und drittletzten Wirbels gestützt, alle übrigen Strahlen dagegen, die sich mehrfach spalten und ästeln, fügen sich an die Bogenschenkel des letzten Wirbels und dessen Trägerplatten an. Die vier innersten Strahlen spalten sich bis auf den Grund, und theilen sich dann wieder einmal; bei den übrigen dagegen (die Randstrahlen ausgenommen) geht die Spaltung nur wenig über die halbe hintere Länge derselben hinaus.

Die längsten Strahlen der Caudale erreichen gerade den vierten, die beiden mittleren etwas mehr als den neunten Theil der Körperlänge.

Das hier beschriebene und abgebildete, ausgezeichnet schöne Exemplar stammt aus dem schwarzen Kalkschiefer bei Comen auf dem Karste und befindet sich in den Sammlungen des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes.

---

## II. Über eine fossile *Strinsia* von Szagadat in Siebenbürgen.

### Ordo: Malacopteri.

### Familia: Gadoidei.

**Strinsia alata Steind.**

Taf I, Fig. 2.

Die von Rafinesque aufgestellte Gattung *Strinsia* ist nur auf eine einzige, jetzt noch lebende Art, die *Strinsia tinca* Raf. und Bonap., begründet, die sich im mittelländischen Meere um Sicilien, vielleicht auch noch im östlichen Theile dieses Meeres findet. Dr. Kaup reiht sie nebst fünf anderen Gadoiden-Gattungen [1]) unter die Unterfamilie der Brotulinen ein, deren gemeinsamer Charakter in der Verbindung der Dorsale (hier bei *Strinsia*, wo deren zwei vorkommen, der

---

[1]) *Brotula* Cuv., *Brotella* Kaup, *Hoplophycis* K., *Oligopus* Riss., *Brotulophis* K.

zweiten), Caudale und Anale und dem Mangel von Stachelschuppen liegt, wie dieses Dr. Kaup im Archiv für Naturgeschichte, 24. Jahrgang, erstem Hefte 1858 angibt. Gleich allen übrigen Brotulinen kommt sie nur sehr selten vor, und es ist daher um so interessanter eine der jetzt lebenden *Strinsia* sehr nahe stehende fossile Art im mittleren tertiären Gebirge bei Thalheim nächst Szagadat in Siebenbürgen wieder zu finden. Da diesem einzigen Exemplare mehr als die hintere Hälfte des Körpers fehlt, somit die, die Gattung *Strinsia* am auffallendsten charakterisirende Verbindung der zweiten Dorsale mit der Schwanz- und Afterflosse nicht augenscheinlich nachgewiesen werden kann [1]), so musste die Gattungsbestimmung auf eine ganz genaue Untersuchung des Kopfskeletes basirt werden, welches letztere mit Berücksichtigung der ziemlich gut erhaltenen Brust- und Bauchflossen, so wie der ersten Dorsale und der noch erhaltenen Strahlen der zweiten Rückenflosse hinreichende Anhaltspunkte gibt, vorliegende fossile Art als eine *Strinsia* zu erkennen. Diese steht der jetzt lebenden Art so nahe, dass zwischen beiden nur in der Zahl und Länge der Brustflossenstrahlen und in der Stellung der Zähne einige Verschiedenheiten wahrzunehmen sind, welche eben diese fossile *Strinsia* als eine neue Art charakterisiren. Letztere unterscheidet sich demnach zuerst von der recenten *Strinsia* durch die geringere Zahl (höchstens 17 gegen 22) aber viel bedeutendere Länge ($^5/_6$ der Kopflänge gegen $^3/_4$ derselben) der Brustflossenstrahlen, welche übrigens auch enger an einander liegen. Bezüglich der Kieferzähne gibt Bonap. für *Strinsia tinca* in seiner *Fauna italica*, drittem Bande, Fische, folgende Beschreibung: Piccolissimi denti guerniscono ambedue le mascelle, fra quali ne sorgono alcuni grandi, acutissimi, ricurvi all' indietro, posti a spaziosi ineguali intervalli, e talvolta spesseggianti fino a tre, crescenti di mole nella mascella di mano

---

[1]) Desshalb möchte man vielleicht geneigt sein, diesen fossilen Fisch in die Nähe von *Merlucius vulgaris* zu stellen, mit welchem er auf den ersten Blick einige Ähnlichkeit hat; er unterscheidet sich jedoch von diesem, von den Flossen abgesehen, durch seine höhere Kopfgestalt, breitere aber kürzere Kiefer, insbesondere durch die S-förmige Krümmung des Zwischenkiefers, durch die weiter nach vorne gerückten Augen, das Vorhandensein einer ziemlich dicken Schnauze, welche gleich dem Oberkiefer den Unterkiefer etwas überragt, und endlich durch die konischen Zähne, zwischen welchen, wenigstens im Zwischenkiefer, ganz kleine Zähne dicht an einander in einer und derselben Reihe stehen.

in mano, che si scostano dagli angoli della bocca, mentre que' della mandibola crescono in senso contrario.

Aus dieser Stelle ist nicht zu ersehen, ob die Zähne im Zwischen- und Unterkiefer in gleicher Anzahl, und in wie vielen Reihen sie stehen; auch die Abbildung dieses Fisches gibt darüber keinen Aufschluss, da man in derselben nur die grossen Zähne allein aufgezeichnet findet, welche daselbst durch ganz gleiche Zwischenräume von einander getrennt erscheinen.

Hier, an *Strinsia alata*, ist folgendes Verhältniss bezüglich der Stellung der Zähne, welche den zweiten Artunterschied bildet, wahrzunehmen: Der Unterkiefer ist mit zwei sehr lockeren Reihen grosser, konischer Zähne besetzt (welche jedoch hier nicht mehr in vollständiger Anzahl erhalten sind), von denen die der Aussenreihe länger, aber etwas schmäler als die der Innenreihe sind. Von kleinen Zähnen ist im Unterkiefer keine Spur mehr erhalten; sie dürften vielleicht daselbst gänzlich gefehlt haben. Im Zwischenkiefer dagegen treten letztere deutlich und in bedeutender Anzahl auf, scheinen nach vorne etwas an Grösse zuzunehmen und bilden nur eine einzige, dichte Reihe mit den grossen konischen Zähnen, welche hier fast nur auf die vordere Hälfte des Zwischenkiefers angewiesen sind, und gleich den Zähnen des Unterkiefers nach vorne etwas an Grösse zunehmen.

### Beschreibung.

Die Reste dieses Fisches mussten mit ihrer oberen Hälfte anfangs tiefer auf dem Boden gelegen sein als mit der unteren, da ausser den Knochen der linken Seite, in Folge des starken Druckes von oben, noch viele der rechten Seite zum Vorschein kommen, so die Kiefer, der Vordeckel, die Kiemenstrahlen, die Clavicula, die Brust- und Bauchflossen.

Der nach vorne sich stark verlängernde Unterkiefer erreicht zu Anfang des letzten Drittels seiner Länge eine Höhe, welche die desselben Knochens in der Nähe der Symphyse dreimal übertrifft und $\frac{1}{3}$ der Unterkieferlänge beträgt. Die obere und untere Hälfte seiner Aussenseite sind von einander durch einen Kamm getrennt und fallen zu beiden Seiten desselben nach einwärts ab, doch ist die Aussenfläche der oberen Hälfte stark concav, da der mit langen und ziemlich kräftigen Zähnen besetzte Aussenrand des Unterkiefers seiner

ganzen Länge nach eine Art von Wulst bildet. Die Länge des Unterkiefers beträgt etwas mehr als die halbe Kopflänge und wird von der des Oberkiefers nur um $^1/_{13}$ seiner eigenen Länge übertroffen.

Wenn gleich der rechte Zwischenkiefer nicht gut erhalten ist, so lässt sich doch die S-förmige Krümmung seines Vorderrandes, so wie die Umrisse seiner gegen die Mitte der vorderen Längshälfte sich am meisten ausbreitenden Gestalt im Ganzen noch deutlich erkennen. An dem nur höchst unklar ersichtlichen Zwischenkiefer der linken Seite sind noch zwei grosse Zähne erhalten, die Gaumenbeine aber gänzlich verloren gegangen. Die Oberkiefer sind in ihrer hinteren oder unteren Hälfte, die noch theilweise, meist nur im Abdruck, erhalten ist, von gleicher nicht unbedeutender Breite, sehr flach, und reichen eine ziemlich bedeutende Strecke weiter zurück als die Zwischenkiefer, welche übrigens allein die obere Begrenzung der weiten Mundspalte bilden. Die Augenhöhle ist sehr gross, oval, und reicht mit ihrem hinteren Rande nicht so weit als der Oberkiefer zurück. Ihr Längendurchmesser beträgt mehr als ein Viertel der Kopflänge oder drei Rumpfwirbellängen, während ihre Höhe $5^1/_2$ mal darin enthalten ist, oder zwei Rumpfwirbellängen misst. Der Abdruck ihrer unteren Hälfte ist vom Keilbein durchzogen, an dessen vorderem Ende noch eine Spur des Vomers zu erkennen ist. Der Vordeckel ist bedeutend länger als der Deckel, halbmondförmig gekrümmt, mit etwas concavem Vorder- und ziemlich convexem Hinterrande. Seine beiden Seiten scheinen in ihrem vorderen und unteren Theile hie und da uneben und der Vordeckel daselbst etwas stärker gewesen zu sein als an den übrigen Stellen. Der zarte Kiemendeckel reicht so weit wie das Auge hinauf, und gleicht einem nach vorne geneigten Dreiecke mit etwas abgerundeten Winkeln, wenig convexen Seiten und eingebuchteter Basis, welche letztere jedoch im Leben mit Knorpeln und Häuten umgeben, gleichfalls convex und somit die Gestalt des Kiemendeckels im Ganzen elliptisch gewesen sein mag, wie dieses Bonap. von *Strinsia tinca* angibt.

Die Kiemenstrahlen sind grösstentheils nur im Abdrucke vorhanden, und zwar die der rechten Seite in der Zahl von fünf, die der linken in der (wahrscheinlich vollständigen) Zahl von sechs erhalten. Von den Zungenbeinhörnern sind nur unbedeutende Fragmente sichtbar. Von den übrigen Kopfknochen sind noch zu erkennen die Fragmente des Stirnbeines, des *os occip. superius*, welches

einen Kamm getragen haben dürfte, und das *os mastoideum,* welche Knochen jedoch nebst einigen unbedeutenden Bruchstücken anderer Kopftheile keinen Anhaltspunkt zu einer näheren Erörterung bieten. Von den Knochen des Schultergürtels ist die lange Clavicula am besten erhalten. Ihr vorderer Rand ist geradlinig, der hintere dagegen stark bogenförmig gekrümmt. Ihre grösste Breite liegt in der Nähe des oberen Endes dieses Knochens, und gleicht dem dritten Theile seiner Länge, welche wieder $2^3/_4$ in der Kopflänge enthalten ist. Die Brustflossen stehen sehr hoch; sie beginnen noch zu Ende der oberen Hälfte der Körperhöhe, und werden von äusserst zarten Strahlen gebildet, deren Zahl sich höchstens auf 17 belaufen mag. Sie theilen sich erst in der Nähe ihres unteren Endes, breiten sich jedoch daselbst nicht weit aus, und sind unter einander in ihrer Länge nahezu gleich, während bei *Strinsia tinca* die untersten Strahlen dreimal so lang als die oberen sind. Die Länge der Brustflossen von *Strinsia alata* beträgt $^5/_6$ der Kopflänge, bei *Strinsia tinca* nur $^3/_4$ derselben. Sie kreuzen sich auf dem Gesteine mit den zarten Bauchflossen und bestehen hier wie bei *Strinsia tinca* aus sieben ungleich langen, zarten Strahlen, welche grösstentheils nur mehr in ganz unbedeutenden Fragmenten und schwachen Abdrücken erhalten sind; die äussersten derselben erreichen beiläufig $^2/_3$ der Brustflossenlänge. Die zweite Rückenflosse, von welcher nur noch die beiden ersten Strahlen erhalten sind, beginnt in geringer Entfernung von der ersten Dorsale, da der Raum zwischen beiden nur eine Rumpfwirbellänge beträgt. Von der Wirbelsäule sind noch 11 Wirbel von mässiger Grösse und Stärke zu sehen; sie sind viel länger als hoch, ihre Seitenflächen haben keine Längenleisten, und sind vollkommen glatt. Die oberen Dornfortsätze derselben sind stark nach rückwärts geneigt, von mässiger Länge, aber sehr kräftig, die unteren dagegen sind sehr schwach und tragen äusserst kurze und zarte Rippen, welche nur unbedeutend, gebogen aber stark nach rückwärts geneigt sind.

Der Längendurchmesser der nahezu rundlichen, dicht an einander gereihten Schuppen beträgt etwas mehr als eine halbe Wirbellänge. Sie sind mit zahlreichen Radien versehen, die schon mit freiem Auge sichtbar sind, während man selbst bei starker Vergrösserung keine Spur von concentrischen Streifen entdecken kann.

---

## III. Über fossile Fische von Pod Sujed bei Agram.

### Ordo: Acanthopteri.

### Famila: Scomberoidei.

#### Scomber Sujedanus Steind.

Taf. II.

Diese Makrele charakterisirt sich als neue Art durch das Vorhandensein einer sehr starken Bauchflosse, welche aus sieben langen Strahlen besteht, deren zweiter und dritter eben so lang und noch stärker ist, als der längste Strahl der ersten Dorsale, einer gleichfalls besonders starken, langen und nur wenig ausgeschnittenen Caudale, durch die geringe Entfernung beider Dorsalen, welche nicht ganz fünf Wirbellängen beträgt und durch die rechtwinkelige Krümmung des vorderen Deckelrandes gerade in der Hälfte seiner Länge, während der Deckel im Ganzen eine verticale Stellung hat. Durch die Grösse seiner durchwegs gleichförmigen Schuppen, seine ziemlich hohe Körpergestalt, lange Rechenzähne und die verticale Stellung des Vordeckels nähert er sich unter den jetzt lebenden Fischen noch am meisten den Scombern des indischen und rothen Meeres, zumal auch unser fossiler *Scomber* wie diese in seinen Kiefern sehr feine Zähnchen getragen haben mag, da sich nicht die mindeste Spur derselben erhielt.

**Beschreibung.**

Der ganze Fisch hat eine schlanke, gestreckte Gestalt, welche leider durch das Fehlen des vor dem Auge gelegenen Kopftheiles in ihrer Vollständigkeit beeinträchtigt wird. Der Kopf ist im Vergleich mit dem übrigen Körper etwas herabgeschoben, wodurch das Rückenprofil ein wenig steiler anzusteigen scheint, als es im Leben vielleicht der Fall war. Die Länge des Kopfes ist mit Hinzurechnung des fehlenden vorderen Kopfendes, welches nahezu $^1/_5$ der Kopflänge betragen mag, $4^1/_2$mal in der Totallänge (die Caudale stets mitgerechnet) enthalten oder gleich neun Rumpfwirbellängen. Die grösste Kopfhöhe liegt nahe dem hinteren Ende desselben und erreicht $^7/_{10}$ der Kopflänge oder $^1/_7$ der Totallänge (bei *Sc. Kanagurta* ist der kürzere Kopf nur um $^1/_5$ länger als hoch). Das Stirnprofil, so weit es hier sichtbar ist,

steigt geradlinig steil an, erscheint jedoch an vorliegendem Exemplare wegen der Beschädigung aller oberen Kopfknochen etwas concav. Die Unterseite des Kopfes gleicht einem äusserst flachen Bogen, der sich einer horizontalen geraden Linie nähert. Das Bauchprofil, obgleich bei Makrelen stets convexer als das, auch bei diesem Fische nur sehr sanft gekrümmte Rückenprofil, beschreibt hier von der Gegend der Bauchflossen angefangen bis in die Nähe der Anale einen ziemlich scharfen Bogen, welcher die Körpergestalt dermassen erhöht, dass die Höhe des Leibes unter den Bauchflossen nur $5^3/_4$mal in der Totallänge enthalten ist, während sie bei *Sc. scombrus* und *Sc. colias* mehr als den sechsten, bei *Sc. Kanagurta* dagegen den vierten Theil derselben erreicht. Dem starken Unterkiefer fehlt nahezu die ganze vordere Hälfte, so dass von dem schmalen zahntragenden Aste desselben nur mehr eine ganz kleine Strecke, an welcher übrigens kein Zähnchen mehr sichtbar ist, zum Vorschein kommt. Der gleichfalls nur in seinem hinteren Ende erhaltene schwache und hier tiefliegende Ober- und Zwischenkiefer ist grösstentheils, wie bei den lebenden Scombern, vom ersten Suborbitalknochen bedeckt, so dass nur mehr das untere Ende dieser beiden Knochen zum Vorschein kommt. Die grosse rhombenförmige Augenhöhle, deren innerer Raum mit mehreren Wirbeln ausgefüllt ist, liegt dem vorderen Kopfende mehr als sechsmal näher, als dem hinteren Deckelrande, und erreicht eine Höhe, welche $4^1/_2$mal in der Kopflänge enthalten ist. Der Längendurchmesser derselben ist nur unbedeutend kürzer. Unter allen Kopfknochen ist der Jugalknochen am vollständigsten erhalten und ist fast so hoch wie breit; sein hinterer, stark nach rückwärts geneigter Rand reicht fast bis zur Winkelspitze des vorderen Vordeckelrandes hinauf, und übertrifft den fast vertical stehenden Vorderrand um $^1/_3$ seiner Länge. Beide Seitenränder stossen unter einem Winkel von circa 65 Graden zusammen, welcher durch den, vom kleinen mittleren Suborbitalknochen unbedeckt gelassenen, unteren Theil des Querbeines genau zu einem rechten ergänzt wird. Der obere Rand des Jugalknochens ist mässig convex. Das *os tympanicum* ist ganz, das *os temporum* nur bis auf seinen langen unteren Fortsatz von dem grössten hintersten Suborbitalknochen bedeckt, welcher den ganzen hinteren Augenrand bildet, jedoch in seinem hinteren, unteren Theile nicht mehr ganz erhalten ist. Zwischen dem *os symplecticum* und dem tief herabsteigenden Fortsatze des *os*

*temporum* liegt ein freier Raum, unter welchem man die langen Rechenzähne der Kiemenbögen sieht, welche vielleicht auch hier wie bei vielen indischen Scombern nach vorne bis über halben Unterkieferlänge gereicht haben mögen, sich jedoch wegen ihrer Zartheit, die nach vorne immer mehr zunimmt, nicht mehr im fossilen Zustande erhalten konnten.

Der grosse Vordeckel steht nahezu senkrecht, während derselbe bei den jetzt lebenden europäischen Scombern mit seinem unteren Theile weiter nach vorwärts reicht; sein Vorderrand ist gerade in halber Länge rechtwinkelig gebogen und noch gut erhalten, während der untere und hintere Rand, die in einander fliessen, nur mehr hie und da angedeutet ist. Die äusserste Schichte der Aussenfläche des Vordeckels fehlt zum grössten Theile, wodurch man die von der Winkelspitze an der halben Vorderrandslänge und deren nächsten Umgebung radiär dem hinteren und unteren Vordeckelrande zulaufenden, starken Knochenfasern bemerkt, während die des Deckels schief von vorne nach rückwärts laufen. Der hintere Rand des Deckels beschreibt einen sehr flachen grossen Bogen, der obere (oder vordere) und untere Rand dagegen sind geradlinig und fast von ganz gleicher Länge. Vor- und Zwischendeckel treten hier wegen der zerstörten unteren Hälfte des Vordeckels und des Deckels deutlich hervor und bilden mit ihren unteren Rändern eine nahezu gerade, ununterbrochen fortlaufende horizontale Linie. Von den Knochen des Schultergürtels ist die Suprascapula durch ihre Breite und ziemliche Stärke ausgezeichnet und bedeckt die beiden ersten Wirbel. Die Scapula ist nur mehr bruchstückweise erhalten. Die Clavicula ist lang und von geringer Breite, sie verschmälert sich an ihrem oberen und unteren Ende und ist nur wenig gebogen.

Die Brustflossen liegen, aus ihrer natürlichen Lage gebracht, unterhalb des Zwischendeckels in der unvollständigen Zahl von sieben Strahlen, deren untere Enden zugleich mit dem Gesteine weggebrochen wurden.

Die Wirbelsäule besteht aus 28 langen und mässig starken Wirbeln, von denen die beiden ersten vom Deckel und der Suprascapula bedeckt sind, 11 davon gehören dem abdominalen Theile derselben an, die übrigen 17 dem caudalen. Die Wirbel nehmen vom ersten bis zum sechsten an Länge zu und bleiben sich bis zum eilften Caudalwirbel fast gleich, um sodann bis zum letzten

Schwanzwirbel ziemlich rasch an Länge abzunehmen, so dass der vorletzte derselben schon mehr als dreimal in der Länge der mittleren Wirbel und zweimal in der des unmittelbar vorhergehenden enthalten ist. Bezüglich der Höhe der Wirbel ist zu bemerken, dass sie im Ganzen zur Länge derselben sich wie zwei zu drei verhält, welches Verhältniss sich nur bei den ersten vier und den letzten drei Wirbeln etwas ändert, da jene länger aber etwas niedriger, diese aber höher und bedeutend kürzer sind. Die fünf ersten Wirbel haben an jeder Seite nur eine mediane Längenleiste, welche sich nach vorne in zwei Äste spaltet und eine Grube bildet, in die sich eine Rippe einlenkt; der fünfte Wirbel bildet schon den Übergang zu den nächstfolgenden Wirbeln, welche zu jeder Seite deren drei besitzen, während wieder der 23. Wirbel den Übergang zu den noch übrigen fünf letzten Caudalwirbeln vermittelt, welche gleichfalls nur mit einer Mittelleiste (aber ohne Spaltung) versehen sind. Die oberen Dornfortsätze der ersten 14 Wirbel sind nahezu gleich lang (das siebente und achte Paar dürfte etwas länger sein und 2½ Wirbellängen gleichen), verhältnissmässig zart, cylindrisch, nach rückwärts gebogen und zur Axe der Wirbelsäule stark geneigt; die letzten 14 Wirbel nehmen nach rückwärts allmählich an Höhe, nicht aber an Stärke ab und werden immer geradliniger; die ersten derselben, nämlich das 15. bis 18. Paar, vom Beginne der Wirbelsäule an gezählt, stehen unter allen oberen Dornfortsätzen am wenigsten zur Axe der Wirbelsäule geneigt, die nächst folgenden aber neigen sich immer mehr nach rückwärts, werden zugleich stärker und legen sich endlich ganz an die Oberseite der Wirbel.

An den fünf ersten Rumpfwirbeln bemerkt man gar keine unteren Dornfortsätze, welche letztere erst am sechsten Wirbel ihren Anfang zu nehmen scheinen. Vom 11. oder letzten Abdominalwirbel an, welcher nebst dem 10. Wirbel keine Rippen mehr trägt, erreichen sie eine bedeutende Länge und entsprechen hierin genau den betreffenden oberen Dornfortsätzen. Der untere Dornfortsatz des letzten Abdominalwirbels lehnt sich mit seiner Spitze an den unteren Bogenschenkel des darauf folgenden ersten Caudalwirbels an, und ist gleich diesem und dem des zweiten Caudalwirbels sehr stark gekrümmt, plattgedrückt und in seiner Mitte viel breiter als an seinem oberen und unteren Ende. (Es scheint, dass diese Ausdehnung in die Breite nicht durch Anlagerung von Knochen-

substanz von aussen her hervorgebracht wurde). Alle übrigen darauf folgenden unteren Bogenschenkel stimmen in jeder Beziehung mit den entsprechenden oberen überein. Die oberen und unteren Gelenkfortsätze gleichen sehr spitzen, hakenförmig gekrümmten Dornen; bei den oberen derselben sind die nach rückwärts geneigten oder hinteren, an den unteren Gelenkfortsätzen die nach vorne geneigten oder vorderen etwas stärker.

Die Rippen scheinen schon am ersten Rumpfwirbel zu beginnen, sind zarter und länger als die darüber stehenden oberen Dornfortsätze. Nur die vorderen (4 oder 3) Paare sitzen unmittelbar an den Wirbelkörpern selbst; die letzten fünf Paare, welche zugleich etwas kürzer sind, legen sich an die unteren kurzen Dornfortsätze an, welche letztere, je mehr sie sich dem 11. oder letzten Abdominalwirbel nähern, an Länge etwas zunehmen.

Die erste Dorsale, welche senkrecht oberhalb des Anfanges des dritten Wirbels oder zu Ende des ersten Drittels der Totallänge beginnt, und zugleich mit dem neunten Wirbel endet (also eine Basis von sechs Wirbellängen besitzt), besteht aus 10, vielleicht 11 Strahlen, von denen einige nur in kurzen Bruchstücken erhalten und die meisten der vorhandenen bis auf den Grund hinab in ihre seitlichen Hälften zerfallen sind. Der zweite oder längste Dorsalstrahl erreicht eine Länge von nicht ganz vier mittleren Wirbeln, die beiden letzten und kürzesten sind nur mehr angedeutet.

Die zweite Dorsale beginnt zu Anfang des vierten Siebentels der Körperlänge in einer Entfernung von mehr als $1/_8$ der Totallänge oder fünf Wirbellängen hinter der ersten Dorsale, und wird von 11 Strahlen gebildet, deren erster nur noch in einem ganz kleinen Fragmente erhalten ist. (Die Basis dieser Dorsale beträgt $4\,1/_3$ Wirbellängen.) Der zweite Strahl gleicht $2\,1/_3$, der letzte nur $1/_2$ Wirbellänge; sie sind nebst allen dazwischen liegenden Strahlen getheilt und gegliedert. Die fünf falschen Flossen hinter der zweiten Dorsale haben nur äusserst spärliche Bruchstücke und Abdrücke zurückgelassen.

Die Strahlenträger der beiden Rückenflossen sind stark nach rückwärts geneigt, stumpfwinkelig gebogen, kurz und nur eine kleine Strecke bald zu zweien, bald zu dreien zwischen die oberen Dornfortsätze hinabgeschoben. Hievon machen jedoch die ersteren Strahlen jeder Dorsale insoferne eine Ausnahme, als sie bedeutend

länger und stärker geneigt als die übrigen sind und tiefer hinabreichen. Dieses gilt in besonders hohem Grade von dem ersten Strahlenträger der ersten Dorsale, welcher mit den drei darauffolgenden Strahlenträgern fast bis zur Wirbelsäule selbst sich hinabzieht und in der Nähe des Hinterhauptendes seinen Anfang nimmt.

Zwischen den eigentlichen Strahlenträgern der beiden Dorsalen stehen sechs blinde Träger, welche weniger schief als diese geneigt sind.

Die Strahlenträger aller falschen Flossen sind ganz besonders lang, und bilden, je weiter sie nach rückwärts gehen, einen um so stumpferen Winkel, der zuletzt sich zwei rechten sehr stark nähert.

Die Bauchflosse ist mit ihrem starken und langen Stützknochen, dessen unteres Ende knopfförmig aufgetrieben ist, ziemlich weit nach rückwärts verschoben worden, und besteht aus sieben, vielleicht sogar acht Strahlen, deren zweiter eben so lang aber noch stärker als der längste Strahl der ersten Dorsale ist. Sämmtliche Strahlen, mit Ausnahme des ersten, welcher stachelig ist, sind gespalten und dann wieder geästelt; der längste derselben gleicht vier, der kürzeste und letzte noch $1\frac{1}{3}$ Wirbellängen.

Die Afterflosse beginnt senkrecht unter dem sechsten Strahl der zweiten Dorsale, deren Basislänge sie etwas übertrifft. Sie wird von 12 Strahlen gebildet, deren längster nur $1\frac{1}{4}$ (mittlere) Wirbellängen erreicht. Sämmtliche Afterflossenstrahlen sind bis auf den Grund getheilt, und zwar der vierte und fünfte viermal, die übrigen aber, wie es scheint, nur zweimal.

Die fünf falschen Flossen hinter denselben treten hier besser hervor als an der zweiten Dorsale.

Die ungetheilten und ungegliederten Randstrahlen der Schwanzflosse, und zwar sieben oben und sieben unten, werden von den Dornfortsätzen des vorletzten und drittvorletzten Wirbels gestützt. Die übrigen 24 Strahlen werden von den breiten dreieckigen Trägerplatten des letzten Schwanzwirbels und dessen Dornfortsätzen getragen, sind deutlich gegliedert, vielfach getheilt und sehr stark. Der längste derselben gleicht nicht ganz dem siebenten Theile der Körperlänge oder $5\frac{1}{4}$ mittleren Wirbellängen. Die grösste Entfernung beider Caudallappen, die nur durch einen mässig starken Ausschnitt von einander getrennt sind, beträgt $6\frac{1}{2}$ Wirbellängen.

Der Längendurchmesser der ovalen Schuppen bleibt sich bei allen nahezu gleich, und ist dreimal in der Länge eines mittleren Wirbels enthalten. Man gewahrt an ihnen nur eine concentrische Streifung ohne alle Radien.

Das hier beschriebene und in natürlicher Grösse abgebildete Exemplar stammt aus den mergeligen, bläulichen Kalken von Pod Sujed bei Agram, und befindet sich in den Sammlungen des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes.

---

## Ordo: Malacopteri.

## Familia: Clupeacei.

### 1. Chatoessus humilis Steind.

Taf. III, Fig. 1.

Dieser Chatoessus lässt in seinen Resten noch die meisten mehr oder minder wichtigen Merkmale dieser Unterabtheilung der Clupeen nachweisen, und zwar die kleine zahnlose Mundspalte, sehr kurze aber hohe Unterkiefer mit dem kleinen erhöhten Knorren an der Symphyse, die fadenförmige Verlängerung des letzten Dorsalstrahles, die tief ausgeschnittene Caudale mit gegliederten Hauptstrahlen und die sägeförmig gezähnelte Bauchkante derselben. Durch seine verlängerte Schnauze, die geringe Strahlenzahl in der Bauch-, Schwanz- und Afterflosse nähert er sich unter den jetzt lebenden Chatoessus am meisten dem *Ch. nasus*, dessen Heimath Indien ist, unterscheidet sich jedoch von diesem, wie von allen übrigen recenten Chatoessus, vorzüglich und in ganz auffallender Weise durch die viel geringere Höhe seines Körpers und die viel geringere Zahl seiner Brustflossenstrahlen.

Die erstere dieser Eigenschaften, nämlich die geringe Körperhöhe, theilt er, wenn gleich nicht in ganz demselben Grade mit den beiden übrigen fossilen Chatoessus-Arten, die sich zugleich mit ihm in den Sammlungen des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes befinden, und aus demselbes blauen, mergeligen Kalke von Pod Sujed bei Agram stammen.

Fast sämmtliche Kopfknochen dieses Fisches liegen in sehr zerstörtem Zustande über und unter einander. Die Länge des Kopfes ist nahezu $5\frac{1}{2}$mal in der Gesammtlänge des Fisches enthalten; die Kopfhöhe lässt sich jedoch nicht mehr genau ermitteln.

Die grösste Körperhöhe liegt etwas vor dem Anfange der Dorsale, und beträgt neun Wirbellängen oder den siebenten Theil der Totallänge. Von den Kopfknochen sind nur die Unterkiefer gut erhalten; sie liegen hier über einander, sind eben so hoch als lang (nicht ganz drei Wirbellängen), und gleichen in ihrer Gestalt einem liegenden Dreiecke mit abgerundeter nach rückwärts gekehrter Basis.

Man bemerkt an ihrem oberen Rande zunächst der Symphyse einen ganz kleinen erhöhten Knoten, welchem, wie bei den jetzt lebenden Chatoessus, ein kleiner Ausschnitt in der oberen Kinnlade entspricht. Unterhalb der Unterkiefer gewahrt man noch im schwachen Abdrucke die Lage des unpaarigen Knochens der Kehlhaut. Ober- und Zwischenkiefer kommen nur in höchst unbedeutenden Fragmenten vor, welche nicht mehr ihre ursprüngliche Gestalt und Länge erkennen lassen. Die Begrenzung der nahezu runden und grossen Augenhöhle, welche oben so weit zurück reicht wie die Mundspalte, ist nur sehr schwach angedeutet. Ihr grösserer Längendurchmesser ist nahezu $4\frac{1}{2}$mal in der Kopflänge enthalten. Die Knochen, welche die obere Kopfbegrenzung bilden, ferner das Keilbein und der Deckel lassen sich nebst einigen Kiemenstrahlen in ihren ziemlich grossen Fragmenten noch erkennen, alle übrigen Kopfskelettheile dagegen bilden ein unentwirrbares Chaos, in welchem man hie und da eine feine Streifung bemerkt, die von den Kiemenblättchen und Rechenzähnen der Kiemenbögen herrühren mögen, welche bei Chatoessus eine besondere Länge erreichen. Hinter dem Schädel an dem Hinterrande des Hinterhauptbeines gewahrt man in deutlich ausgesprochener Weise die bei den Clupeen häufig vorkommende Erscheinung eines grossen flossenähnlichen Sehnenbüschels.

Die Wirbelsäule ist grösstentheils nur im Abdrucke erhalten, welcher aber ein ganz getreues Bild ihrer ursprünglichen Gestaltung zu geben vermag. Sie besteht aus 49 Gliedern, von denen 17 dem caudalen Theile derselben angehören, alle übrigen aber abdominal sind. Die Wirbel sind durchschnittlich fast um die Hälfte länger als hoch, und stimmen in ihrer Länge unter einander ziemlich überein, da nur die ersten fünf Rumpfwirbel und die letzten acht Schwanzwirbel hierin eine kleine Ausnahme machen, indem diese nach rückwärts, jene nach vorne allmählich an Länge etwas abnehmen. Bezüglich ihrer absoluten Höhe zeigen sie gar keine erwähnenswerthen Verschiedenheiten.

An jeder ihrer Seitenflächen trugen die Wirbel drei dünne Längenleisten, die sich ganz deutlich im Gesteine abdrückten. Von den Gelenkfortsätzen sind nur unbedeutende Spuren erhalten; jedenfalls waren sie nur sehr schwach entwickelt.

Die Dornfortsätze sind hier, wie bei den Clupeen im Allgemeinen, zart, stark nach rückwärts geneigt und bedeutend gebogen. Sie nehmen nach rückwärts mit Ausnahme der letzten acht Paare, welche sich etwas verkürzen, an Länge und Stärke etwas zu, richten sich dabei mehr in die Höhe, und sind stets bis in die Nähe des Schwanzendes von zahlreichen, halbkreisförmig gekrümmten Muskelgräten umgeben. Sämmtliche Abdominalwirbel tragen schwache Rippen, deren siebentes und achtes Paar am längsten zu sein scheint und 10 Wirbellängen erreicht. Sie sind durchgängig säbelförmig gekrümmt und stark nach rückwärts geneigt; doch machen einige der vorderen in letzterer Beziehung eine Ausnahme, indem sie in Folge des auf ihnen lastenden Druckes eine mehr verticale Stellung annahmen und abwärts die Bauchgrenze überschritten. Die Brustflosse wird von acht gut erhaltenen Strahlen gebildet, welche unter einander in ihrer Länge nahezu übereinstimmen und $5^1/_2$ Wirbellängen erreichen. Wenn man auch annehmen wollte, dass mehrere Strahlen verloren gingen, wozu man aber bei vorliegendem Exemplare keinen hinreichenden Grund hat, so waren doch ihrer in keinem Falle so viel als bei den jetzt lebenden Chatoessus, bei welchen man, wie es scheint, mindestens 14 Flossenstrahlen in jeder Brustflosse zählt, die aber stets von sehr ungleicher Länge sind.

Die Dorsale beginnt oberhalb der hinteren Hälfte des achtzehnten Wirbels und wird von 12 — 13 Strahlen gebildet, welche mehrmals bis auf den Grund gespalten sind, was bei den schwachen Abdrücken der einzelnen Strahlen eine vollkommen genaue Angabe ihrer Zahl unmöglich macht, zumal noch die mittleren derselben in einer späteren Zeit etwas tiefer herabfielen, sich zugleich verschoben und so einen doppelten Abdruck zurückliessen, während einige wieder gänzlich verwischt wurden. Die Entfernung des ersten Strahles der Rückenflosse von der Axe des unmittelbar unter ihm liegenden Wirbels beträgt $4^1/_2$ mittlere Wirbellängen. Die Dorsalstrahlen nehmen von vorne nach rückwärts rasch an Länge ab, so dass der erte derselben fünf, der vorletzte nur $1^1/_2$ Wirbellängen misst. Der letzte Strahl macht davon eine Ausnahme, indem er

sich in einen zarten Faden verlängert, dessen Abdruck mehr als 10 Wirbellängen beträgt. Die Basislänge der Dorsale gleicht sechs mittleren Wirbellängen.

Die Strahlenträger der Dorsale sind verhältnissmässig stark, nehmen nach rückwärts etwas an Länge und Stärke ab, sind mit Ausnahme der drei vordersten geradlinig und erreichen im Ganzen ungefähr die Länge der unter ihnen befindlichen oberen Dornfortsätze.

Die Bauchflossen beginnen in senkrechter Richtung erst zu Anfang des letzten Drittels der Dorsalstrahlen, noch etwas vor halber Wirbellänge; es ist jedoch sehr wahrscheinlich, dass sie etwas nach rückwärts geschoben wurden, da beide Ventralen unter einander liegen und man, beiläufig zwei Wirbellängen vor ihrer jetzigen Lage, mehrere Strahlenabdrücke bemerkt. Die Bauchflossenstrahlen, acht an der Zahl, wie bei allen lebenden Chatoessus, sind in ihrer ganzen Länge (mehr als fünf Wirbellängen) fast ganz unversehrt erhalten und liegen so dicht neben einander, dass sie fast ein Ganzes zu bilden scheinen. Vor denselben gewahrt man noch die Abdrücke ihrer beiden Träger.

Vor den Bauchflossen ist die Bauchkante am schärfsten gekielt, und es treten an dieser Stelle die Abdrücke der Kielrippen, und zwar die beider Seiten, sehr scharf hervor, während sie hinter den Bauchflossen nur mehr undeutliche Spuren zurückliessen, die ihrer unbedeutenden Stärke entsprechen mögen.

Von den zarten und kurzen Strahlen der langen Anale, deren Basis neun Wirbellängen beträgt, sind nur sehr wenige sichtbar. Der erste derselben steht senkrecht unter dem 13. von rückwärts an gezählten Wirbel, der letzte unter dem vorletzten Schwanzwirbel.

Ihre Strahlenträger sind lang, aber sehr zart, sanft gekrümmt, und haben eine sehr geneigte Lage.

Die Caudale, welche sich auf die grossen Trägerplatten des letzten Wirbels und die Dornfortsätze der drei letzten Wirbel stützt, ist höchstens von 22 Strahlen gebildet, deren Abdrücke stark verwischt sind. Die grösste Länge der Caudale gleicht 12, die Entfernung beider Lappenspitzen nahezu 10 Wirbellängen.

Die Schuppen sind wie bei allen Clupeen sehr gross, dünn, und liegen hier weit über die Rückenprofillinie hinaus; doch ist keine

derselben ganz erhalten. Selbst bei 30maliger Vergrösserung bemerkt man keine concentrische Streifung an der unteren Fläche. Die Oberseite derselben ist sehr fein parallel gefurcht und von vier bis fünf Paaren tiefer Radien fast durchschnitten.

### 2. Chatoessus brevis Steind.

Taf. III, Fig. 2.

Diese zweite fossile Art unterscheidet sich von der so eben beschriebenen vorzüglich durch die bedeutendere Höhe der Körpergestalt (wenngleich dieselbe wieder den lebenden Formen gegenüber sehr gering ist), wie dieses die ganz genau bestimmbare Entfernung des ersten Dorsalstrahles von der Axe des unmittelbar unter ihm liegenden Wirbels am besten zeigt, welche sechs Wirbellängen ($4\frac{1}{2}$ bei *Ch. humilis*) gleicht; die Körperhöhe selbst, welche hier, wie bei der früheren Art, vor der Dorsale ihr Maximum erreicht. kann nicht mit voller Sicherheit angegeben werden, da der Bauchrand nirgends mehr ersichtlich ist. Ein fernerer Artunterschied liegt in der längeren Caudale, welche mehr als 14 Wirbellängen misst und von mindestens 26 Strahlen gebildet ist (22 bei *Ch. hum.*), in der kleineren Beschuppung und geringeren Wirbelzahl (höchstens 43).

Leider fehlen dem einzigen Exemplare dieser Art sämmtliche Kopfknochen mit Ausnahme jener des Hinterhauptendes, welches gleichfalls einem verknöchernden Sehnenbüschel als Ansatzstelle dient, und mehr als die Hälfte des unterhalb der Wirbelsäule gelegenen Körpertheiles; es lassen sich jedoch an ihm die so eben erwähnten Artunterschiede deutlich erkennen, zu welchen man bei besserer Erhaltung gewiss noch mehrere hinzufügen müsste.

Die Wirbelsäule, die hier nur von beiläufig 43 Gliedern gebildet werden dürfte, von welcher die vordersten nur mehr sehr dürftige Spuren zurückliessen, ist im Ganzen in viel schwächeren Abdrücken erhalten, als bei der früher beschriebenen Art, wesshalb sich über das Höhen- und Längenverhältniss der Wirbel unter einander nichts Näheres sagen lässt; die letzteren Caudalwirbel aber scheinen hier viel länger zu sein, als bei *Ch. hum.*, ohne jedoch deren Höhe zu erreichen. Die Dornfortsätze des 19. — 22. Wirbels, von rückwärts gezählt, sind sehr lang, dagegen verkürzen sich die hinter diesen liegenden allmählich bis zur halben Länge derselben. Die Schwanzflosse ist hier noch sehr schön erhalten und stufenförmig abgesetzt;

die Strahlen derselben, so wie der Dorsale (deren letzter Strahl sich gleichfalls sehr verlängert) sind zarter als bei der früher beschriebenen Art und deutlich gegliedert. Die Textur der Schuppen ist wie bei *Ch. humilis*, doch scheinen die Radien der Aussenseite etwas dichter an einander zu stehen, und die Zahl derselben sich bis auf sechs bis sieben Paare zu belaufen.

### 3. Chatoessus tenuis Steind.

Taf. III, Fig. 3.

Die Körpergestalt dieses Chatoessus hält bezüglich des Verhältnisses ihrer Höhe zur Länge die Mitte zwischen den beiden früher beschriebenen Arten, da die grösste Körperhöhe nicht ganz sechsmal in der Totallänge enthalten ist. Die Entfernung des ersten Dorsalstrahles von der Axe des unter ihm liegenden Wirbels gleicht etwas mehr als vier Wirbellängen, wobei jedoch die geringere Summe sämmtlicher Wirbel, nämlich 42 — 43, berücksichtigt werden muss, wodurch eben seine relative Höhe bedeutender erscheint als bei *Ch. hum.* Von *Chatoessus humilis* unterscheidet er sich ausserdem durch seine stumpfe Schnauze und die grössere Höhe des Kopfes, von diesem und dem *Ch. brevis* aber durch die bedeutendere Zahl und Höhe der Dorsalstrahlen, deren man 16 zählt, und durch die geringere Höhe der Caudale, deren nicht zusammengedrückte Strahlen, mit Ausnahme der vier mittleren, nahezu gleich lang sind und sich nur sehr wenig ausbreiten.

Der Kopf, von welchem noch mehrere Knochen, wenngleich nicht vollständig (am besten noch die grossen und zarten Deckelstücke und Unterkiefer) erhalten sind, und der mit einer stumpfen Schnauze endet, ist, wie schon früher erwähnt, höher und länger als bei *Ch. humilis*, da seine Länge kaum fünfmal, seine Höhe $6^1/_4$ mal in der Totallänge enthalten ist. Die Augenhöhle ist vollkommen rund und steht nur etwas vor halber Kopflänge; ihr Durchmesser gleicht vier Wirbellängen. Die Wirbelsäule besteht, wie bei *Ch. brevis*, aus 42 bis 43 fast gleich grossen Wirbeln, welche äusserst zart sind und längere obere als untere Dornfortsätze tragen.

Der letzte Strahl der Dorsale ist wie bei den beiden übrigen fossilen Chatoessus sehr verlängert; sein oberes Ende ist abgebrochen und liegt hinter dem unteren Theile derselben, so dass es den Anschein hat, als ob zwei verlängerte Strahlen vorhanden gewesen

wären, da er in seiner früheren Lage gleichfalls einen Abdruck hinterliess. Die Caudale wird von 26 Strahlen gebildet, welche dicht neben einander liegen, sich nur wenig theilen und hier in einer nahezu wagrechten Richtung stehen. Sie sind, mit Ausnahme der vier mittleren, die sehr kurz sind, nahezu gleich lang, so dass der Ausschnitt der Caudale tief, aber nur sehr wenig und fast gleich breit ist, wodurch sich dieser Chatoessus sehr leicht von den beiden übrigen unterscheiden lässt. Brust- und Bauchflossen sind am vorliegenden Exemplare nicht mehr erhalten und von der Anale nur sehr wenige Spuren sichtbar.

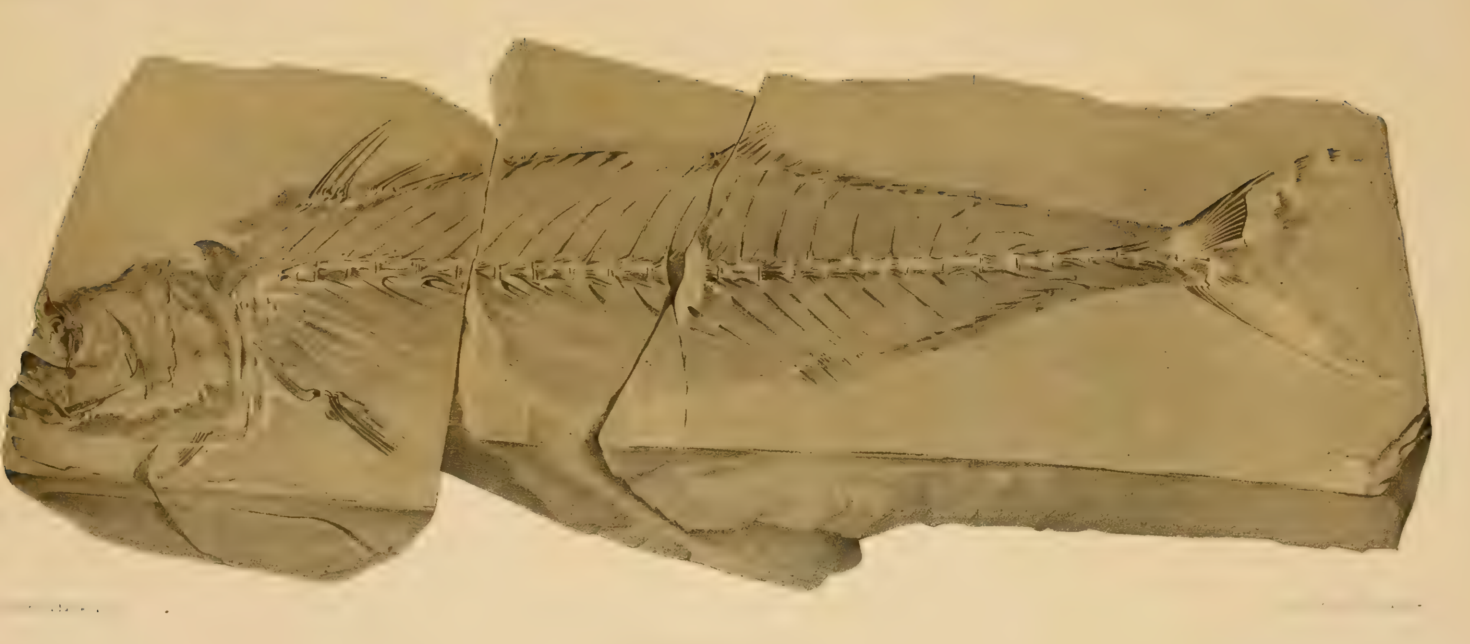
---

1.



2.

*Fig. 1. Xipichtys pretiosus Steind. Fig. 2. St[illegible]ulata Steind.*



*Scomber Sujedanus Steind*

1.

2.

3.

*Fig. 1. Chatoessus humilis Steind. Fig. 2. Ch. brevis Steind. Fig. 3. Ch. tenuis Steind.*

# *Über die Krystallformen des Kieselzinkerzes* ($2ZnO_2$, $SiO+HO$).

Von **Albrecht Schrauf**,

Eleven des k. k. physikalischen Institutes.

(Mit 6 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 13. October 1859.)

Im Monate März dieses Jahres sandte Herr Venator aus Herbesthal eine Sammlung von krystallisirten Stücken Kieselzinkerzes an das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet. Auch Herr Braun, Leiter des Zinkbergwerkes bei Aachen hatte die Güte, dieser Sendung einige kostbare Stücke, sowohl lose Krystalle als auch sehr schöne Krystalldrusen aus seiner Privatsammlung beizulegen. Sämmtliche Gegenstände dieser Sendung stammen von dem Fundorte Altenberg bei Aachen und zeichnen sich durch die Schönheit und den Flächenreichthum ihrer Krystalle aus.

Durch die Güte des Herrn Directors des k. k. Mineralien-Cabinets Dr. Hörnes ward mir die Erlaubniss, diese Sammlung besichtigen und später zur genauen Untersuchung benützen zu dürfen. Sie bot mir das Material zur vorliegenden Arbeit und zwar ein so reiches und schönes, dass es mir nicht blos gelang neue Flächencombinationen und neue Flächen zu entdecken, sondern auch das Axenverhältniss des Kieselzinkerzes durch vielfache Messungen genauer zu bestimmen.

Unter den vielen Fundorten, in welchen das Kieselzinkerz krystallisirt gefunden wird, ist das Bergwerk Altenberg bei Aachen der wichtigste, sowohl durch seine grosse Productionsfähigkeit, als nicht minder durch die Schönheit der Krystalle. Hier findet sich das

Erz im Übergangskalke, ziemlich grosse derbe Massen, die Mulden des Kalkes ausfüllend, oder auch in schönen Krystallen, welche die verschiedensten Modificationen wahrnehmen lassen, oft von gelblichem, eisenreichen Thone umgeben und von Bleiglanz begleitet sind. Lose Krystalle, welche nach allen Richtungen vollkommen ausgebildet wären, kommen sehr selten vor, indem die Krystalle gewöhnlich eng an einander gedrängt einen dichten Überzug über das Muttergestein bilden, auf demselben festsitzen und nur das freie Ende ausgebildet haben. Gelingt es jedoch in Ausnahmsfällen einen vollkommen ausgebildeten Krystall zu finden und ihn unversehrt vom Muttergestein loslösen zu können, so beobachtet man regelmässig eine hemimorphe Ausbildung des Krystalls. Während sein freies Ende einen grossen Flächenreichthum besitzt, wird das aufsitzende Ende immer von derselben Pyramidenfläche gebildet. In Taf. I, Fig. 1 ist eine der einfachsten Krystallgestalten dargestellt, das freie Ende zeigt die gewöhnlichen Flächen (100), (001), (101), (110), (011), (031), während das andere Ende blos die Pyramidenfläche (211) zeigt. Diese Hemimorphie wurde zuerst von Mohs erkannt, denn es war zur Constatirung dieser Thatsache die genaue Untersuchung eines bedeutenden Materiales nöthig.

Haüy [1]) war der erste, welcher die Krystallgestalt des Kieselzinkerzes untersuchte. Er stellte als forme primitive das octaëdre rectangulaire auf und gibt in seinem Atlas einige Zeichnungen von Krystallen, welche jedoch, da ihm die Hemimorphie noch nicht bekannt war, an beiden Enden vollkommen gleich ausgebildet dargestellt sind. Aus seinen Zeichnungen erhellt ferner, dass ihm nur die vier einfachsten und am häufigsten vorkommenden Flächen, darunter keine Pyramidenfläche, bekannt waren. Eine gänzliche Umgestaltung erhielt die Kenntniss der krystallographischen Verhältnisse dieser Substanz durch Mohs. Er [2]) reihte das Kieselzinkerz in das orthotype (prismatische) System ein und durch einige schöne, vollkommen ausgebildete Altenberger Krystalle geleitet, ward es ihm möglich die Hemimorphie zu erkennen. Mohs erweiterte ferner die Kenntniss der Krystallflächen um sieben neue und fügte Winkelmessungen bei.

---

[1]) Haüy M., Traité de Minéralogie. sec. éd. Paris 1820, IV. Band, pag. 175.
[2]) Mohs Fr., Naturgeschichte des Mineralreiches. Wien 1836. II. Band, pag. 129.

Als Lewy [1]) einige Jahre später seine Abhandlung über denselben Gegenstand veröffentlichte, welche ohne Kenntniss der Mohs'schen Untersuchung geschrieben zu sein scheint, gibt er zwei Flächen weniger als Mohs an und setzt die Hemimorphie der Altenberger Krystalle als bekannt voraus. So wie Haüy und Mohs, so war auch ihm die Kenntniss der Pyroelektricität des Kieselzinkerzes bekannt, ohne sie jedoch in Verbindung mit der Krystallform zu bringen; dies geschah durch Riess und Rose. Sie [2]) erkannten nicht nur die pyroelektrischen Pole und ihre Lage im Krystall, so dass das am Muttergestein aufsitzende Ende immer den antilogen, das freie, immer ausgebildete Ende hingegen den analogen Pol bilden, sondern beobachteten auch die Hemimorphie der Kieselzinkerzkrystalle vom Fundorte Nertschinks und Bleiberg.

Obgleich ihre Winkelmessungen mit den von Mohs angegebenen nicht vollkommen stimmten, so behielten sie doch noch letztere bei, vertauschten jedoch, da sie die Mohs'sche Bezeichnung der Flächen nicht beibehielten, auch die von ihm als Grundoktaëder angenommene Pyramidenfläche der Einfachheit der Bezeichnung halber mit einer zweckmässiger gewählten. Diese letztere wurde auch von allen späteren Autoren beibehalten und ihr entsprechen die Axenabschnitte $a : b : c$, wenn für die früher von Mohs gebrauchte Fläche $\frac{1}{2} a : b : c$ angenommen werden.

Die Anzahl der Flächen wurde durch Riess und Rose um acht neue vermehrt.

Alle diese Angaben wurden nun bis in die neueste Zeit aufrecht erhalten, bis Dauber [3]) an schönen Altenberger Krystallen die Winkelmessungen wieder aufnahm und zu einem Resultate gelangte, welches von den Mohs'schen Angaben bedeutend differirte.

Es war ihm möglich ein geändertes Axenverhältniss und sechs neue Flächen anzugeben.

---

[1]) A. Lewy, Description d'une collection de minéraux formée par M. H. Heuland. Londres 1838. III. Vol. pag. 218.

A. Lewy in Annal. d. Mines Paris. 4 Sér. IV. Band, pag. 507.

[2]) P. Riess u. Gust. Rose, Über die Pyroelektricität der Mineralien. In den Abhandlungen der Berliner Akademie. 1843, pag. 70.

[3]) H. Dauber, Untersuchungen an Mineralien der Sammlung des H. D. Krantz in Bonn. In Poggendorff's Annalen. 92. Band, pag. 245.

Mit Einschluss dieser letzteren beläuft sich die Anzahl der bis jetzt bekannten Flächen an den Kieselzinkkrystallen auf sechsundzwanzig.

Wohl wurden alle diese Flächen bis jetzt an Krystallen eines Fundortes noch nicht beobachtet, da jedoch durch Monheim's Analysen [1]) bewiesen wurde, dass die früher geglaubte Unterscheidung von zwei Arten von Kieselzinkerz (bezüglich ihres verschieden sein sollenden Wassergehaltes) unbegründet ist, so glaube ich berechtigt zu sein, die an dem mir zu Gebote stehenden Materiale gefundenen Winkel und Flächen auch auf das Kieselzinkerz im Allge-

| Dauber | Haüy | Mohs | Lewy | Hausmann | Naumann |
|---|---|---|---|---|---|
| (010) $b$ | $r$ | $(\bar{P}r+\infty)\ s$ | $g'$ | $B$ | $\infty\dot{P}\infty\ (s)$ |
| (100) $a$ | . | . . | $h'$ | $B'$ | . . |
| (001) $c$ | $z$ | $(P-\infty)\ k$ | $p$ | $A$ | $oP\ (k)$ |
| (012) $\frac{1}{2}f$ | . | . . | . | $AB^2$ | . . |
| (011) $f$ | . | $(\bar{P}r-1)\ l$ | $e'$ | $D$ | $\dot{P}\infty\ (m)$ |
| (021) $2f$ | . | . . | . | $BA\frac{1}{2}$ | . . |
| (031) $3f$ | . | $\frac{3}{4}\ (\bar{P}r+1)\ m$ | $e\frac{1}{3}$ | $BA\frac{1}{3}$ | . . |
| (051) $5f$ | . | . . | . | $BA\frac{1}{5}$ | . . |
| (071) $7f$ | . | . . | . | $BA\frac{1}{7}$ | . . |
| (103) $\frac{1}{3}d$ | . | . . | . | . . | . . |
| (101) $d$ | . | $(\dot{P}r)\ o$ | $a'$ | $D'$ | $\bar{P}\infty\ (o)$ |
| . . | . | $(\dot{P}r+1)$ | . | $F$ | . . |
| (301) $3d$ | $P$ | $\frac{3}{4}\ (\dot{P}r+2)\ p$ | $a\frac{1}{3}$ | $B'A\frac{1}{3}$ | $3\bar{P}\infty\ (p)$ |
| (110) $g$ | $m$ | $(P+\infty)^2\ d$ | $m$ | $E$ | $\infty P\ (d)$ |
| (130) $\frac{1}{3}g$ | . | . . | . | $BB'\frac{1}{3}$ | . . |
| (150) $\frac{1}{5}g$ | . | . . | . | $BB'^5$ | . . |
| (111) $h$ | . | . . | . | . . | . . |
| (112) $e$ | . | . . | . | . . | . . |
| (121) $s$ | . | $P$ | $e^3$ | $EA\frac{1}{2}\ DB\frac{1}{2}$ | $2\dot{P}_2\ (l)$ |
| (141) $x$ | . | . . | . | $EA\frac{1}{4}\ DB\frac{1}{4}$ | . . |
| (143) $q$ | . | . . | . | . . | . . |
| (211) $z$ | . | $(\dot{P}-1)^4$ | $a\frac{1}{2}$ | $EA\frac{1}{2}\ D'B\frac{1}{2}$ | . . |
| (231) $m$ | . | . . | . | . . | . . |
| . . | . | $(\dot{P})^3$ | . | $EA\frac{1}{2}\ B'D^3$ | . . |
| (332) $o$ | . | . . | . | . . | . . |
| (431) $n$ | . | . . | . | $EA\frac{1}{3}\ B'D_4$ | . . |

[1]) V. Monheim, Über die Zusammensetzung des Kieselzinkerzes. Aus den Verhand-
Abdruck auch in Erdmann's Journal. 49. Band, pag. 319.

meinen ausdehnen zu dürfen. Die die Form der Krystalle hingegen und ihren Combinationshabitus betreffenden Beobachtungen glaube ich hingegen auf den Altenberger Fundort beschränken zu sollen, indem die Krystalle von Bleiberg, Raibel, Rezbanya und Nertschinks in Grösse, Gestalt und Form trotz dem übereinstimmenden Axenverhältniss manche Abweichungen darbieten.

Ich habe daher alle bis jetzt bekannten Flächen beibehalten und da dieselben oft sehr abweichende Bezeichnungen erhalten haben, in nachfolgender Tafel nach den verschiedenen Autoren zusammengestellt.

| Dana | Dufrenoy | Rose und Quenstedt | Miller |
|---|---|---|---|
| $i\,\breve{i}$ | $g'$ | $\infty a : b : \infty c$ $(b)$ | (100) $a$ |
| . . | $h'$ | $a : \infty b : \infty c$ $(a)$ | (010) $b$ |
| $o$ | $P$ | $\infty a : \infty b : c$ $(c)$ | (001) $c$ |
| . . | $e''$ | $\infty a : 2b : c$ $(^1/_2 f)$ | (102) $h$ |
| $1\,\breve{i}$ | $e'$ | $\infty a : b : c$ $(f)$ | (101) $l$ |
| $2\,\breve{i}$ | $e\ ^1/_2$ | $\infty a : {}^1/_2 b : c$ $(2f)$ | (201) $f$ |
| $3\,\breve{i}$ | $e\ ^1/_3$ | $\infty a : {}^1/_3 b : c$ $(3f)$ | (301) $v$ |
| . . | $e\ ^1/_5$ | $\infty a : {}^1/_5 b : c$ $(5f)$ | (501) $q$ |
| . . | $e\ ^1/_7$ | $\infty a : {}^1/_7 b : c$ $(7f)$ | (701) $r$ |
| . . | . . | . . | . . |
| $1\,\bar{i}$ | $a$ | $a : \infty b : c$ $(d)$ | (011) $e$ |
| $2\,\bar{i}$ | . . | . . | (021) $u$ |
| $3\,\bar{i}$ | $a\ ^1/_3$ | ${}^1/_3 a : \infty b : c$ $(3d)$ | (031) $w$ |
| $\bar{1}$ | $M$ | $a : b : \infty c$ $(g)$ | (110) $r$ |
| $i\,\breve{3}$ | $g\ ^1/_3$ | $a : {}^1/_3 b : \infty c$ $(^1/_3 g)$ | (310) $g$ |
| $i\,\breve{5}$ | $g\ ^1/_5$ | $a : {}^1/_5 b : \infty c$ $(^1/_5 g)$ | (510) $k$ |
| . . | . . | . . | . . |
| . . | . . | . . | . . |
| $2\,\breve{1}$ | $e^3$ | $a : {}^1/_2 b : c$ $(s)$ | (211) $s$ |
| . . | $e^4$ | $a : {}^1/_4 b : c$ $(x)$ | (411) $x$ |
| . . | . . | . . | . . |
| $2\,\bar{2}$ | $a\ ^1/_2$ | ${}^1/_2 a : b : c$ $(z)$ | (121) $z$ |
| . . | . . | . . | . . |
| $3\,\overline{^3/_2}$ | . . | . . | (231) $t$ |
| . . | . . | . . | . . |
| $4\ ^3/_2$ | $i$ | ${}^1/_4 a : {}^1/_3 b : c$ $(n)$ | (341) $n$ |

lungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande. 1848. Ein

Aber nicht allein die Bezeichnung der Flächen ist bei den einzelnen Autoren verschieden, sondern auch die Aufstellung der Krystalle. Während nun Dufrenoy, Miller, Mohs, Rose, Quenstedt [1]) die Krystalle in einer solchen Weise aufstellen, dass deren Axen eine Lage einnehmen wie sie Fig. 1 repräsentirt, hatten Haüy, Lewy, Naumann [2]) die Aufstellungsweise Fig. 2 adoptirt.

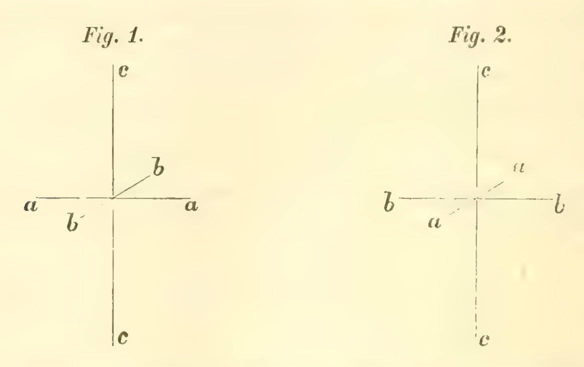


*Fig. 1.* *Fig. 2.*

Da nun die Aufstellungsweise der Krystalle ganz willkürlich ist, wenn man hiemit nicht eine Nebenabsicht zu erreichen Willens ist, so glaubte ich die Rücksicht auf die optischen Eigenschaften der Substanz vorwalten lassen zu müssen. Ich wählte daher jene Aufstellungsart, welche von Grailich und Lang [3]) in ihren Untersuchungen zuerst angewandt wurde.

Da nun das Schema der optischen Axen des Kieselzinkerzes

$$(\mathfrak{a}\ \mathfrak{b}\ \underset{+}{\mathfrak{c}})$$

ist, das heisst die Richtung der grössten, mittleren und kleinsten Elasticitäts- und Krystallaxen zusammenfallen, so ist die Aufstellung der Krystalle folgende: die Richtung von oben nach unten ist die

---

[1]) A. Dufrenoy, Traité de minéralogie. Paris 1855—1859. III. Vol. pag. 115.

H. J. Brooke and W. H. Miller. An elementary introduction to mineralogy by W. Phillips. Lond. 1852, pag. 406.

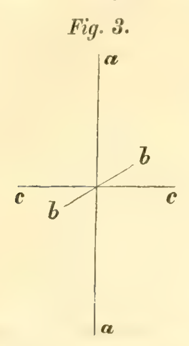
Quenstedt Fr. A., Handbuch der Mineralogie. Tübingen 1845, pag. 309.

[2]) Naumann C. Fr., Elemente der Mineralogie. Leipzig 1852, pag. 359. — Hausmann J. F. L., Handbuch der Mineralogie. Göttingen, II. Theil 1847, pag. 753. Dana Ja. D., A System of Mineralogy Fourth ed. Newyork and London 1854, pag. 313.

[3]) J. Grailich und V. v. Lang, Untersuchungen über die physikalischen Verhältnisse krystallisirter Körper. Im XXVII. Bande der Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften. Wien 1857.

der grössten ($a$), die von vorne nach hinten, die der mittleren ($b$), die von rechts nach links, die der kleinsten ($c$) Krystallaxe, wie dies durch Figur 3 dargestellt wird.

*Fig. 3.*




Durch diese Umstellung der Axen wird aber die Form der Ausdrücke für die einzelnen Flächen im wesentlichen modificirt, daher ich die Flächensymbole nochmals anführe.

In der ersten Columne gebe ich die Buchstaben an, welche ich bei den Zeichnungen der Einfachheit wegen anwendete, in den folgenden die Symbole nach den Methoden von Miller, Weiss und Naumann. In der Tafel sind alle mir bekannten Flächen angegeben, jene, welche mir im Laufe der Untersuchung zu entdecken gelang, habe ich mit einem Sternchen bezeichnet. Als Grundoktaëder wurde die von Rose zuerst angewendete Pyramidenfläche beibehalten.

| | | | |
|---|---|---|---|
| $a$ | (100) | $a : \infty b : \infty c$ | $oP$ |
| $b$ | (010) | $\infty a : b : \infty c$ | $\infty\breve{P}\infty$ |
| $c$ | (001) | $\infty a : \infty b : c$ | $\infty\bar{P}\infty$ |
| $d$ | (102) | $2a : \infty b : c$ | $2\bar{P}\infty$ |
| $e$ | (101) | $a : \infty b : c$ | $\bar{P}\infty$ |
| $^*f$ | (302) | $2a : \infty b : 3c$ | $\frac{2}{3}\bar{P}\infty$ |
| $^*g$ | (503) | $3a : \infty b : 5c$ | $\frac{3}{5}\bar{P}\infty$ |
| $h$ | (201) | $a : \infty b : 2c$ | $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ |
| $i$ | (301) | $a : \infty b : 3c$ | $\frac{1}{3}\bar{P}\infty$ |
| $k$ | (501) | $a : \infty b : 5c$ | $\frac{1}{5}\bar{P}\infty$ |
| $l$ | (701) | $a : \infty b : 7c$ | $\frac{1}{7}\bar{P}\infty$ |
| $m$ | (110) | $a : b : \infty c$ | $\breve{P}\infty$ |
| $^*n$ | (210) | $a : 2b : \infty c$ | $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ |
| $o$ | (310) | $a : 3b : \infty c$ | $\frac{1}{3}\breve{P}\infty$ |
| $q$ | (510) | $a : 5b : \infty c$ | $\frac{1}{5}\breve{P}\infty$ |
| $r$ | (013) | $\infty a : 3b : c$ | $\infty\bar{P}3$ |
| $s$ | (011) | $\infty a : b : c$ | $\infty P$ |
| $\mu$ | (021) | $\infty a : b : 2c$ | $\infty\breve{P}2$ |
| $t$ | (031) | $\infty a : b : 3c$ | $\infty\breve{P}3$ |
| $\pi$ | (111) | $a : b : c$ | $P$ |
| $\gamma$ | (112) | $2a : 2b : c$ | $2\bar{P}2$ |
| $u$ | (121) | $2a : b : 2c$ | $2\breve{P}2$ |
| $v$ | (211) | $a : 2b : 2c$ | $\frac{1}{2}P$ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| $\beta$ | (231) | $3a : 2b : 6c$ | $^{3}/_{2}\dot{P}3$ |
| *$w$ | (312) | $2a : 6b : 3c$ | $^{2}/_{3}\bar{P}2$ |
| $\rho$ | (321) | $2a : 3b : 6c$ | $^{2}/_{3}\dot{P}2$ |
| $x$ | (332) | $2a : 2b : 3c$ | $\dot{P}^{3}/_{2}$ |
| $y$ | (341) | $^{1}/_{3}a : {^{1}/_{4}}b : c$ | $^{4}/_{3}\dot{P}4$ |
| $\lambda$ | (411) | $a : 4b : 4c$ | $^{1}/_{4}P$ |
| $\xi$ | (413) | $^{1}/_{4}a : b : {^{1}/_{3}}c$ | $^{3}/_{4}\bar{P}3$ |
| *$z$ | (613) | $a : 6b : 2c$ | $^{1}/_{2}\bar{P}3$ |
| *$\sigma$ | (712) | $^{1}/_{7}a : b : {^{1}/_{2}}c$ | $^{2}/_{7}\bar{P}2$ |
| *$\tau$ | (741) | $^{1}/_{7}a : b : {^{1}/_{4}}c$ | $^{4}/_{7}\dot{P}4$ |

Einige von diesen angeführten Flächen konnte ich jedoch an den mir zu Gebote stehenden Altenberger Krystallen nicht finden, obgleich von den früheren Beobachtern selbst die dazu gehörigen Winkelmessungen gegeben wurden. Es sind dies folgende:

$\mu$ (021). Diese Fläche wurde zuerst von Mohs unter den vorkommenden Combinationen angeführt, jedoch weder von Rose und Riess, noch in neuester Zeit von Dauber aufgefunden. Vielleicht ist dieselbe durch die Verwechslung eines Wolnynkrystalles mit Galmei, was, wie ich später zeigen werde, sehr leicht möglich ist, in das System des Kieselzinkerzes gekommen.

$\beta$ (231). Ebenfalls zuerst von Mohs angeführt. Rose konnte sie bei seinen Untersuchungen nicht finden, Dauber hingegen war es möglich, die Fläche so ausgebildet zu sehen, dass er die Winkelmessungen vornehmen konnte. Ich fand die Fläche an keinem Exemplare.

$\lambda$ (411) Zuerst von Rose beobachtet.

$\gamma$ (112) und

$\rho$ (321) beide Flächen von Dauber beobachtet und gemessen.

$\pi$ (111) Auf diese Pyramidenfläche hat Rose sein Axensystem bezogen, ohne sie selbst beobachtet zu haben. Dauber sah sie als feine Abstumpfung der Combinationskante von den Flächen $s$ (011) und $v$ (211). Mir war es unmöglich sie zu sehen.

$\xi$ (413) nach Angabe Dauber's. Diese Fläche konnte ich an keinem Exemplare entdecken, doch fand sich in derselben Zone (101) (110) worin $\xi$ liegt, um einige Grade entfernt, eine andere neue Fläche, so dass beide, wenn nicht die Winkelangaben zu bestimmt wären, in eine zusammenfallen könnten.

Das reiche Material gewährte mir hingegen die Gelegenheit, einige bisher noch nicht beobachtete Flächen zu finden. Es sind dies die sieben in vorstehender Tafel mit einem Sternchen bezeichneten. Die zur Bestimmung dieser Flächen nöthigen Winkel führe ich bei den Winkelmessungen der einzelnen Krystalle an.

*n* (210) in der Zone [(100) (010)] wurde als eine schmale Fläche beobachtet an einem schönen Krystalle (Taf. IV, Fig. 23). Sie ist jedoch sehr selten als Fläche ausgebildet; so dass sie ein deutliches Fadenkreuz am Goniometer zu reflectiren vermöge, sondern gewöhnlich nur als Streifung der Domenfläche (110) auftretend.

*f* (302) in der Zone [(100) (001)] wurde als schmale Fläche gefunden, Taf. V, Fig. 25, und kommt in den bisher beobachteten Fällen an vollkommen ausgebildeten Krystallen mit

*w* (312) vor, welche in der Zone (010), (302) liegt.

*g* (503) fand ich einmal ausgebildet, doch so schön, dass ungeachtet ihrer Kleinheit die zum Beweise ihrer Existenz nöthigen Winkel mit grosser Genauigkeit gemessen werden konnten (Taf. V, Fig. 24).

*z* (613) als Durchschnitt von [(100) (013)] und [(010)(201)] begleitet gewöhnlich die Flächen *h* (201) auf eine solche Weise, dass wenn *z* nicht scharf ausgebildet ist (201), als gekrümmt erscheint. Vollkommen schön beobachtete ich sie an einigen Krystallen, deren analoger Pol blos ausgebildet war (Taf. III, Fig. 20).

*σ* (712) und

*τ* (741) wurden beide an einem Krystalle gefunden (Taf. V, Fig. 26), welcher sowohl durch seine seltene Flächen-Combination, als auch durch sein Aufsitzen am Muttergestein meine Aufmerksamkeit erregte. Die Kalksteinmulde war auf ihrer oberen Seite ganz mit weissen glänzenden Krystallen der einfachsten flächenärmsten Combination bedeckt; unter diesen war erwähnter Krystall der einzige, welcher nicht mit dem antilogen Pole sondern schief geneigt, fast mit der Combinationskante (110) zu (100) aufgewachsen war. Beide Flächen sind sehr klein.

Die Mehrzahl dieser neu aufgefundenen Flächen liegt in unmittelbarer Nähe des analogen Poles, durch welchen grossen Flächenreichthum derselbe in vielen Fällen seine scharfbegrenzte eckige Gestalt verliert und sich bedeutend abrundet. Jedoch werden auch manche Flächen selbst gekrümmt beobachtet. Es sind dies hauptsächlich die Flächen (001), (031), (301) und (201).

Die Pinakoidfläche *c* (001) zeigt jedoch öfter, dass ihre Krümmung nicht allein durch ein Verziehen der Oberfläche während des Bildungsprocesses entstanden sein kann, indem man am Goniometer bei starker Beleuchtung deutlich die treppenähnliche Aufeinanderlagerung feiner dünner Blättchen auf der Fläche wahrnehmen kann, welche durch ihr allmähliches Zurücktreten vom Rande die Rundung der Fläche bewirken.

Ein ähnliches Verhalten konnte ich bei keiner andern Krystallfläche des Kieselzinkerzes wahrnehmen.

Die an *i* (301) beobachtete Krümmung war gewöhnlich so gross, dass in den meistem Fällen die Abweichung von einer Ebene den Betrag von 4—5′, in einigen sogar von 12′ erreichte und durch doppelt reflectirte Fadenkreuze ganz gut gemessen werden konnte.

Einen bei weitem grösseren Betrag bis zu 2° bemerkte ich wohl an *h* (201), allein ich glaube, dass nicht eine Krümmung, sondern eine Abrundung dreier Flächen nennen zu dürfen, da die nur wenige Grade von *h* (201) entfernten Flächen *f* (302) und *g* (503) sehr selten von (201) deutlich und scharfbegrenzt geschieden auftreten und ferner in dem Falle, dass eine Krümmung von *h* (201) eintritt, nie ein deutlich reflectirtes Fadenkreuz, sondern nur eine Reihe von lichten Scheiben zu sehen ist.

Die Fläche *t* (031) fand ich, im Gegensatze zu den Angaben Dauber's, viel seltener und geringer gekrümmt.

Die übrigen Flächen des Kieselzinkerzes treten gewöhnlich nicht gekrümmt auf und haben auch, wenn man die bekannte Theilbarkeit nach *m* (110) und *c* (001), die horinzontale Längsstreifung der Zone (100), (010) ausnimmt, keine speciellen Eigenthümlichkeiten; sie besitzen grösstentheils Glasglanz und reflectiren unverzerrte Bilder.

Dieser Umstand, so wie das schöne mir zu Gebote stehende Material ermuthigten mich, die Winkelmessungen nochmals aufzunehmen. Da sich bedeutende Differenzen von den Angaben Mohs und später auch von denen Dauber's fanden, so suchte ich die Messungen mit der grössten Genauigkeit zu machen. Ich war in der angenehmen Lage ein ausgezeichnetes dem k. k. physikalischen Institute gehöriges Repetitionsgoniometer mit zwei Fernröhren, welches 10″ abzulesen gestattet, benützen zu können und wählte zu den Messungen zwei sehr schöne flächenreiche, vollkommen

ausgebildete Krystalle. Jede einzelne Messung ward mit dreimaliger Repetition ausgeführt und die in der folgenden Tabelle angeführten Winkel sind wieder das Mittel aus vielen Wiederholungen, deren keine vom Mittel mehr als 30 Secunden abweicht. Um ferner von der Gesammtheit aller Messungen das Axenverhältniss abhängig zu machen, so benützte ich auch das Mittel aller Messungen, welche von mir an anderen schönen Krystallen gemacht und deren Beobachtungsfehler daher unter einer Minute angenommen werden konnte.

In der folgenden Tafel stelle ich nun die von Mohs, Dauber und mir beobachteten Winkel zusammen. In der 1. und 2. Columne sind die von mir gemessenen Winkel zweier Krystalle (Taf. V, Fig. 24, 25), in der 3. das Mittel aller an anderen Exemplaren gemachten Beobachtungen, während in der 4. die nach meinen Messungen gerechneten Werthe angegeben sind. In den beiden folgenden Columnen sind die Winkel nach Angabe Dauber's, in der ersten die beobachteten, dann die nach seinem angenommenen Axenverhältniss gerechneten. Zuletzt folgen die Winkel nach Angabe Mohs.

| Winkel der Normalen von | Krystall I | Krystall II | Mittel aller Beobachtungen | Gerechnet | Dauber beob. | Dauber gerechnet | Mohs |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (100) (301) | 34°54'0 | 34°54'0 | 34°53'7 | *34°54'0 | 35° 1'0 | 34°57'5 | 34°37'0 |
| (110) (301) | 59 37 | 59 37 | 59 38·1 | *59 37·0 | . . | 59 42·5 | 59 31 |
| (100) (110) | . . | 51 55 | 51 56 | 51 55·4 | . . | 52 1 | 51 57 |
| (001) (031) | 61 21·5 | 61 20 | 61 19·7 | 61 20·3 | 61 20·5 | 61 23·7 | 61 37 |
| (211) (011) | 39 11·5 | 39 11 | 39 13 | 39 12·6 | . . | 39 8 | 39 25 |
| (031) (211) | 47 47 | 47 48·5 | 47 52 | 47 50·2 | . . | 47 47 | 47 59 |
| (110) (031) | 46 19 | 46 18·5 | 46 17·5 | 46 18·1 | . . | 46 12·5 | 46 9 |
| (031) (301) | . . | 74 4 | 74 4 | 74 4·0 | . . | 74 5 | 74 10 |
| (100) (701) | 16 37·5 | 16 38 | 16 37·5 | 16 38·7 | 16 44 | 16 40·8 | 16 29 |
| (701) (031) | . . | 82 7 | 82 5 | 82 6·1 | . . | 82 6 | 82 25 |
| (001) (011) | 31 22·4 | 31 22·5 | 31 20·5 | 31 22·8 | 31 25 | *31 26 | 31 40 |
| (001) (101) | 25 32·5 | . . | 25 33 | 25 32·4 | 25 29·3 | *25 29 | 25 47 |
| (101) (211) | 29 37 | . . | 29 35 | 29 36·2 | . . | 29 38 | 29 44 |
| (101) (110) | 74 33·5 | . . | 74 33 | 74 34·8 | . . | 74 39 | 74 27 |
| (110) (211) | 44 56·5 | 44 58·2 | 44 58 | 44 58·8 | . . | 45 1 | 44 41 |

Aus dieser Zusammenstellung scheint sich zu ergeben, dass die von mir der Rechnung zu Grunde gelegten Messungen von (100) (301) und (110), (301) die Beobachtungen vielleicht besser darzustellen vermögen, als die von Dauber angenommenen Winkel von (001), (011) und (001) (101).

Während nun Mohs ein Axenverhältniss

$$1 : \sqrt{2·628} : \sqrt{1·072}$$

oder auf mein angenommenes Axensystem reducirt, von

$$a : b : c = 1 : 0·7827 : 0·483$$

und Dauber

$$1·63299 : 2·09761 : 1$$

angibt, was gleichbedeutend ist mit

$$a : b : c = 1 : 0·77851 : 0·47673,$$

folgen aus meinen Beobachtungen die Winkel

$$(100)\,(111) = 67^{0}\,48'\,29''$$
$$(010)\,(111) = 61\quad 10\quad 30$$
$$(001)\,(111) = 37\quad 46\quad 8$$

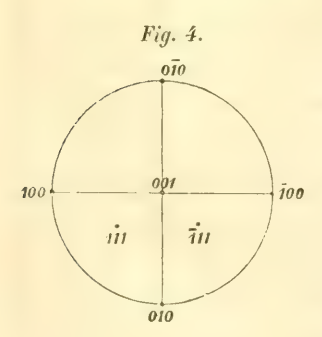
und somit ein Axenverhältniss

$$a : b : c = 1 : 0·783505 : 0·47781.$$

Mit Zugrundelegung dieses Axenverhältnisses habe ich die Berechnung der Winkel unternommen und da für jede specielle Untersuchung dieselben nöthig sind, füge ich sie in nachfolgender Tabelle bei.

In dieser Tafel sind die Neigungen von je zwei Normalen aller Flächen der zwei neben einander liegenden Quadranten (111) und ($\bar{1}$11) verzeichnet, um die Verhältnisse des flächenreichen analogen Poles besser darzustellen, wie dies Fig. 4 zeigt. Die eingeklammerten Angaben beziehen sich auf die Neigung einer Fläche des ersten Quadranten zu einer des zweiten, während die uneingeklammerten die aus der Combination zweier Flächen eines Quadranten entstehenden Winkel bedeuten.

Fig. 4.



| | a (100) | b (010) | c (001) | d (102) | e (101) |
|---|---|---|---|---|---|
| d (102) | 76°33'9 | 90° | 13°26'1 | (26°52'3 | 38°58'5) |
| e (101) | 64 27·6 | 90 | 25 32·4 | 12 6·3 | (51 4·8) |
| f (302) | 54 22·2 | 90 | 35 37·8 | 22 11·7 | 10 5·4 |
| g (503) | 51 28·0 | 90 | 38 32·0 | 25 5·9 | 12 59·6 |
| h (201) | 46 18·0 | 90 | 43 42·0 | 30 15·9 | 18 9·6 |
| i (301) | 34 54·0 | 90 | 55 6·0 | 41 39·9 | 29 33·6 |
| k (501) | 22 42·7 | 90 | 67 17·3 | 53 51·2 | 41 44·9 |
| l (701) | 16 38·7 | 90 | 73 21·3 | 59 55·2 | 47 48·9 |
| m (110) | 51 55·4 | 38 4'6 | 90 | 81 45·8 | 74 34·8 |
| n (210) | 32 32·9 | 57 27·1 | 90 | 78 42·5 | 68 41·4 |
| o (310) | 23 3·1 | 66 56·9 | 90 | 77 39·3 | 66 37·6 |
| q (510) | 14 19·3 | 75 40·7 | 90 | 76 59·4 | 65 18·3 |
| r (013) | 90 | 78 30·7 | 11 29·3 | 17 36·3 | 27 50·5 |
| s (011) | 90 | 58 37·7 | 31 22·8 | 33 51·3 | 39 36·6 |
| μ (021) | 90 | 39 21·3 | 50 38·7 | 51 55·3 | 55 5·9 |
| t (031) | 90 | 28 39·7 | 61 20·3 | 62 11·4 | 64 21 |
| π (111) | 67 48·5 | 61 10·5 | 37 46·1 | 31 3·6 | 28 49·5 |
| γ (112) | 77 7·9 | 73 28·7 | 21 10·4 | 16 31·3 | 20 22·9 |
| u (121) | 73 8·5 | 42 16·0 | 52 38·5 | 48 52·7 | 47 44 |
| v (211) | 50 47·4 | 66 12·5 | 48 34·8 | 37 32·2 | 29 36·2 |
| β (231) | 65 22·5 | 37 5·8 | 64 8·8 | 58 36·5 | 55 2 |
| w (312) | 55 34·2 | 76 4·5 | 37 55·0 | 26 1 | 17 8·3 |
| ρ (321) | 47 44 | 55 5·4 | 62 1·2 | 52 13 | 44 13·4 |
| x (332) | 61 15·5 | 52 2·0 | 51 14·2 | 43 7·2 | 39 5·5 |
| y (341) | 61 27·9 | 35 37·0 | 70 33·1 | 64 12·7 | 59 38·5 |
| λ (411) | 31 30·5 | 74 12·5 | 63 30·0 | 50 47 | 39 38·5 |
| ξ (413) | 58 2·0 | 80 16·5 | 33 45·7 | 21 18 | 11 57 |
| z (613) | 46 52·9 | 81 37·0 | 44 20·2 | 31 18 | 19 57·5 |
| σ (712) | 32 0·7 | 81 6·5 | 59 31·9 | 46 20·5 | 34 36·6 |
| τ (741) | 38 15 | 55 3·2 | 76 25 | 65 44·7 | 56 36·2 |

| | *f* (302) | *g* (503) | *h* (201) | *i* (301) | *k* (501) |
|---|---|---|---|---|---|
| *d* (102) | (49° 3'9 | 51°58'1 | 57° 8'1 | 68°32'1 | 80°43'4) |
| *e* (101) | (61 10·2 | 64 4·4 | 69 14·4 | 80 38·4 | 92 49·7) |
| *f* (302) | (71 15·6 | 74 9·8 | 79 19·8 | 90 43·8 | 102 55·1) |
| *g* (503) | 2 54·2 | (77 4 | 82 14 | 93 38·0 | 105 49·3) |
| *h* (201) | 8 4·2 | 5 10 | (87 24 | 98 48 | 110 59·3) |
| *i* (301) | 19 28·2 | 16 34 | 11 24 | (110 12 | 122 23·3) |
| *k* (501) | 31 39·5 | 28 45·3 | 23 35·3 | 12 11·3 | (134 34·6) |
| *l* (701) | 37 43·5 | 34 49·3 | 29 39·3 | 18 15·3 | 6 4 |
| *m* (110) | 68 56 | 67 24·3 | 64 46·9 | 59 37 | 55 19·6 |
| *n* (210) | 60 35·2 | 58 19·3 | 54 22·4 | 46 15·6 | 38 57 |
| *o* (310) | 57 35·2 | 55 1·5 | 50 31·6 | 41 1 | 31 55 |
| *q* (510) | 55 38·1 | 52 52·3 | 47 58·9 | 47 22·6 | 26 38·7 |
| *r* (013) | 37 12 | 39 57·3 | 44 53·3 | 55 53·3 | 67 46·1 |
| *s* (011) | 46 3·5 | 48 5·9 | 51 53 | 60 45·7 | 70 45 |
| *μ* (021) | 58 58·5 | 60 16 | 62 42·9 | 68 43·7 | 75 49·6 |
| *t* (031) | 67 3·1 | 68 4·2 | 69 42·5 | 74 4 | 79 19·4 |
| *π* (111) | 30 23·7 | 31 23·3 | 33 39·1 | 40 21·3 | 49 11 |
| *γ* (112) | 27 25 | 29 59 | 34 6·1 | 44 15·5 | 55 34·6 |
| *u* (121) | 48 32 | 49 3·3 | 50 16·7 | 54 11·6 | 59 52·9 |
| *v* (211) | 25 13 | 24 12 | 23 46·3 | 26 8·1 | 32 56 |
| *β* (231) | 53 19·7 | 53 5·2 | 52 54·2 | 53 45·5 | 56 26·5 |
| *w* (312) | 13 55·5 | 14 13·2 | 16 3·4 | 23 46·5 | 34 17·5 |
| *ρ* (321) | 39 2 | 37 50·6 | 36 8 | 34 54·6 | 40 58·2 |
| *x* (332) | 37 58 | 38 3·5 | 38 41·2 | 41 59 | 47 51·2 |
| *y* (341) | 56 42 | 56 4·5 | 55 11·3 | 54 23 | 57 44·7 |
| *λ* (411) | 30 46 | 28 20·8 | 24 17 | 17 21·3 | 16 31 |
| *ξ* (413) | 10 12·7 | 11 26 | 14 48 | 24 30·5 | 35 58 |
| *z* (613) | 11 37 | 9 50·1 | 8 23 | 14 7 | 24 57·5 |
| *σ* (712) | 25 2 | 22 21·2 | 17 45 | 9 45 | 12 3 |
| *τ* (741) | 49 35·1 | 47 42·6 | 44 34·7 | 38·53 | 35 24·2 |

| | *l* (701) | *m* (110) | *n* (210) | *o* (310) | *q* (510) |
|---|---|---|---|---|---|
| *d* (102) | (86°47'4 | 98°14'2 | 101°17'5 | 102°20'7 | 103° 0'6) |
| *e* (101) | (98 53·7 | 105 25·2 | 111 18·6 | 113 22·4 | 114 41·7) |
| *f* (302) | (108 59·1 | 111 4 | 119 24·8 | 122 24·2 | 124 21·9) |
| *g* (503) | (111 53·3 | 112 35·7 | 121 40·7 | 124 58·5 | 127 7·7) |
| *h* (201) | (117 3·3 | 115 13·1 | 125 37·6 | 129 28·4 | 132 1·1) |
| *i* (301) | (128 27·3 | 120 22·9 | 133 44·4 | 138 59 | 142 37·7) |
| *k* (501) | (140 38·6 | 124 40·4 | 141 3 | 148 5 | 153 21·3) |
| *l* (701) | (146 42·6 | 126 13 | 143 52·3 | 151 50·2 | 158 10·4) |
| *m* (110) | 53 47 | (76 9·2 | 95 31·7 | 105 1·5 | 113 45·3) |
| *n* (210) | 36 7·7 | 19 22·5 | (114 54·2 | 124 24 | 133 7·8) |
| *o* (310) | 28 9·8 | 28 52·3 | 9 29·8 | (133 53·8 | 142 37·6) |
| *q* (510) | 21 49·6 | 37 36·1 | 18 13·6 | 8 43·8 | (151 21·4) |
| *r* (013) | 73 41·8 | 80 59·1 | 83 51 | 85 31·6 | 87 10·5 |
| *s* (011) | 75 50·8 | 65 48·5 | 73 44 | 78 14·5 | 82 36·1 |
| *μ* (021) | 79 32 | 52 30·2 | 65 24·8 | 72 22·7 | 78 58 |
| *t* (031) | 82 6 | 46 18·1 | 61 49·8 | 69 54·5 | 77 27·9 |
| *π* (111) | 53 57·5 | 52 13·9 | 54 42·5 | 57 35 | 60 58·3 |
| *γ* (1̄12) | 61 16·9 | 68 49·6 | 70 4·5 | 71 33·7 | 73 22·4 |
| *u* (121) | 63 9 | 40 24·2 | 50 7·5 | 56 10·5 | 62 21 |
| *v* (211) | 37 15·7 | 44 58·8 | 41 25·2 | 42 18 | 44 35 |
| *β* (231) | 58 23·5 | 27 46 | 38 42·3 | 45 55 | 53 3·5 |
| *w* (312) | 39 51·1 | 57 26·4 | 52 41·3 | 52 5 | 52 35·8 |
| *ρ* (321) | 44 16·9 | 30 5·4 | 28 59 | 32 33·2 | 37 31 |
| *x* (332) | 51 25·6 | 38 45·8 | 38 20·6 | 43 17 | 48 48·2 |
| *y* (341) | 59 40·2 | 20 50·5 | 32 51·4 | 40 43·4 | 48 24·2 |
| *λ* (411) | 19 9 | 42 16·3 | 30 6·5 | 26 59·5 | 26 42·1 |
| *ξ* (413) | 41 48·5 | 62 38·3 | 57 30·3 | 56 24·5 | 56 18·5 |
| *z* (613) | 30 43 | 57 33·8 | 49 6·5 | 46 40·5 | 45 48·4 |
| *σ* (712) | 16 43·8 | 49 52·7 | 37 1·9 | 32 46·6 | 30 42·3 |
| *τ* (741) | 34 56·8 | 20 44 | 14 2·7 | 18 45·2 | 25 29·7 |

| | *r* (013) | *s* (011) | *μ* (021) | *t* (031) | *π* (111) |
|---|---|---|---|---|---|
| (102) | (17°36'3 | 33°51'3 | 51°55'3 | 62 11'4 | 47° 3'5) |
| *e* (101) | (27 50·5 | 39 36·6 | 55 5·9 | 64 21 | 56 36) |
| *f* (302) | (37 12 | 46 3·5 | 58 58·5 | 67 3·1 | 65 0·5) |
| *g* (503) | (39 57·3 | 48 5·9 | 60 16 | 68 4·2 | 67 28·5) |
| *h* (201) | (44 53·3 | 51 53 | 62 42·9 | 69 42·5 | 71 54·4) |
| *i* (301) | (55 53·3 | 60 45·7 | 68 43·7 | 74 4 | 81 48 ) |
| *k* (501) | (67 46·1 | 70 45 | 75 49·6 | 79 19·4 | 92 28·7) |
| *l* (701) | (73 41·8 | 75 50·8 | 79 32 | 82 6 | 97 47 ) |
| *m* (110) | (99 1 | 114 11·5 | 127 29·8 | 133 41·9 | 81 34·6) |
| *n* (210) | (96 9 | 106 16 | 114 35·2 | 118 10·2 | 93 23 ) |
| *o* (310) | (94 28·4 | 101 45·5 | 107 37·3 | 110 5·5 | 99 8·2) |
| *q* (510) | (92 49·5 | 97 24 | 101 2 | 102 32·1 | 104 17 ) |
| *r* (013) | (22 58·6 | 42 51·6 | 62 8 | 72 49·6 | 29 27·4) |
| *s* (011) | 19 53·0 | (62 44·6 | 82 1 | 92 42·6 | 22 11·4) |
| *μ* (021) | 39 9·4 | 19 16·4 | (101 17·4 | 111 59 | 29 21 ) |
| *t* (031) | 49 51 | 29 58 | 10 41·6 | (122 40·6 | 36 40 ) |
| *π* (111) | 29 27·4 | 22 11·4 | 29 21 | 36 40 | (64 22·8) |
| *γ* (112) | 13 58 | 19 14 | 35 47·4 | 45 50·2 | 16 35·7 |
| *u* (121) | 42 5·5 | 25 31 | 16 51·5 | 19 52·5 | 18 54·5 |
| *v* (211) | 43 13·5 | 39 12·6 | 43 1·5 | 47 50·2 | 17 1·2 |
| *β* (231) | 54 7 | 38 2·7 | 26 42·5 | 24 37·5 | 27 33 |
| *w* (312) | 34 48·5 | 36 58·6 | 46 39·7 | 53 52·6 | 17 36·4 |
| *ρ* (321) | 54 58·8 | 45 44·5 | 42 16 | 43 20·7 | 25 23·2 |
| *x* (332) | 41 14·7 | 30 37·8 | 29 47·5 | 33 56·6 | 13 28·1 |
| *y* (341) | 60 45·5 | 44 57 | 32 52·5 | 29 12·4 | 34 10 |
| *λ* (411) | 60 33·9 | 58 29·5 | 60 27·5 | 63 4·7 | 36 18·1 |
| *ξ* (413) | 31 58 | 37 5 | 48 52 | 56 51 | 20 10·4 |
| *z* (613) | 43 7·1 | 46 39·3 | 55 31·5 | 61 55·9 | 26 28·4 |
| *σ* (712) | 58 9·2 | 59 6·5 | 63 49·6 | 67 44·3 | 38 4 |
| *τ* (741) | 69 52 | 60 5·4 | 53 42·5 | 52 2·5 | 40 41 |

| | γ (112) | u (121) | v (211) | β (231) | w (312) |
|---|---|---|---|---|---|
| d (102) | (31°13'0 | 58°28'4 | 69°17'7 | 70°53'5 | 50°29'3) |
| e (101) | (41 48·9 | 65 0·5 | 76 38·9 | 77 39·5 | 62 5·2) |
| f (302) | (51 4·2 | 71 4·5 | 83 4·3 | 83 35·5 | 71 49·5) |
| g (503) | (53 47·8 | 72 54 | 84 57 | 85 19·5 | 74 38·5) |
| h (201) | (58 39 | 76 12·5 | 88 18·5 | 88 26 | 79 38·9) |
| i (301) | (69 27·8 | 83 42·8 | 95 35·5 | 95 17·5 | 90 42·5) |
| k (501) | (80 57 | 91 54 | 103 29·5 | 102 28·5 | 101 33·7) |
| l (701) | (86 54 | 95 58·2 | 107 13 | 105 55 | 108 51·5) |
| m (110) | (85 2·5 | 66 11·5 | 94 8·5 | 68 13·4 | 99 10·0) |
| n (210) | (91 59·8 | 81 9·7 | 108 24·4 | 85 32 | 110 19·9) |
| o (310) | (95 22·4 | 88 48·2 | 115 4 | 94 4·5 | 115 13·0) |
| q (510) | (98 22 | 95 37·3 | 120 50·7 | 101 54·7 | 119 13·8) |
| r (013) | (13 58 | 42 5·5 | 43 13·5 | 54 7 | 34 48·5) |
| s (011) | (19 14·0 | 25 31 | 39 12·6 | 38 2·7 | 36 58·6) |
| μ (021) | (35 47·4 | 16 51·5 | 43 1·5 | 26 42·5 | 46 39·7) |
| t (031) | (45 50·2 | 19 52·5 | 47 50·2 | 24 37·5 | 53 52·6) |
| π (111) | 16 35·7 | 18 54·5 | 17 1·2 | 27 33 | 17 36·4 |
| γ (112) | (25 44·2) | 32 46·4 | 29 15·8 | 43 26·1 | 21 32·7 |
| u (121) | 32 46·4 | (33 43 ) | 28 3·5 | 12 38·2 | 34 49·8 |
| v (211) | 29 15·8 | 28 3·5 | (78 25·2) | 29 13·9 | 11 48·2 |
| β (231) | 43 26·1 | 12 38·2 | 29 13·9 | (49 15 ) | 39 59·6 |
| w (312) | 21 32·7 | 34 49·8 | 11 48·2 | 39 59·6 | (69 51·6) |
| ρ (321) | 41 23·6 | 25 24·5 | 15 16·9 | 19 43·1 | 27 19 |
| x (332) | 30 3·8 | 12 12·6 | 15 50·9 | 16 50·8 | 24 2·5 |
| y (341) | 49 35·1 | 19 33·7 | 31 44·8 | 6 56·5 | 43 14·2 |
| λ (411) | 46 47·6 | 44 22 | 19 16·9 | 47 41·2 | 25 54·4 |
| ξ (413) | 19 44·6 | 37 20·6 | 17 39·2 | 44 7 | 4 35·3 |
| z (613) | 30 36·4 | 41 45·4 | 15 17·3 | 44 31·2 | 5 36·8 |
| σ (712) | 45 7·2 | 48 7·4 | 20 56·8 | 44 45·1 | 23 33·5 |
| τ (741) | 56 11·1 | 37 25·4 | 28 2·8 | 27 33·2 | 39 54 |

| | ρ (321) | x (332) | y (341) | λ (411) |
|---|---|---|---|---|
| d (102) | ( 72°32'2 | 58°53'3 | 77°41'5 | 77°16'4) |
| e (101) | ( 82 20·2 | 67 39·4 | 84 34 | 88 7·7) |
| f (302) | ( 90 35·8 | 75 19·5 | 90 25·5 | 97 12·7) |
| g (503) | ( 92 58·8 | 77 34·7 | 92 7 | 98 44·5) |
| h (201) | ( 97 12·3 | 81 36·3 | 95 6·8 | 104 26·7) |
| i (301) | (106 27 | 90 34·5 | 101 36 | 114 33·2) |
| k (501) | (116 3·5 | 99 22 | 108 10·5 | 125 5 ) |
| l (701) | (120 40 | 104 51·5 | 111 14·3 | 130 9 ) |
| m (110) | ( 87 57 | 79 14·4 | 69 47·7 | 108 9·7) |
| n (210) | (104 40 | 94 18 | 88 1·1 | 124 54·5) |
| o (310) | (113 15·4 | 101 39·6 | 96 57·5 | 132 41 ) |
| q (510) | (120 40·5 | 108 18·1 | 105 15·4 | 139 21·7) |
| r (013) | ( 54 58·8 | 41 14·7 | 60 45·5 | 60 33·9) |
| s (011) | ( 45 44·5 | 30 37·8 | 44 57 | 58 29·5) |
| μ (021) | ( 42 16 | 29 47·5 | 32 52·5 | 60 27·5) |
| t (031) | ( 43 20·7 | 33 56·6 | 29 12·4 | 63 4·7) |
| π (111) | 25 23·2 | 13 28·1 | 34 10 | 36 18·1 |
| γ (112) | 41 23·6 | 30 3·8 | 49 35·1 | 46 47·6 |
| u (121) | 25 24·5 | 12 12·6 | 19 33·7 | 44 22 |
| v (211) | 15 16·9 | 15 50·9 | 31 44·8 | 19 16·9 |
| β (231) | 19 43·1 | 16 50·8 | 6 56·5 | 47 41·2 |
| w (312) | 27 16 | 24 2·5 | 43 14·2 | 25 54·4 |
| ρ (321) | (84 32) | 15 54·4 | 19 28·4 | 20 12 |
| x (332) | 15 54·4 | (57 29 ) | 21 5·4 | 32 12·4 |
| y (341) | 19 54·4 | 21 5·4 | (57 4·2) | 39 0·3 |
| λ (411) | 20 12 | 32 12·4 | 39 0·3 | (116 59 ) |
| ξ (413) | 32 40·4 | 28 29·4 | 48 8·6 | 29 44·3 |
| z (613) | 28 30·4 | 30 28 | 46 53·6 | 19 42·4 |
| σ (712) | 25 17·2 | 35 41·4 | 45 36 | 7 36·3 |
| τ (741) | 15 57·1 | 30 17·2 | 23 12·9 | 21 31·7 |

| | ξ (413) | z (613) | σ (712) | τ (741) |
|---|---|---|---|---|
| d (102) | ( 46°34'0 | 57°31'7 | 72°47'0 | 87°26'0) |
| e (101) | ( 58 26·7 | 69 28·5 | 84 44·5 | 97 17 ) |
| f (302) | ( 68 23·7 | 79 26·7 | 94 42·9 | 105 28 ) |
| g (503) | ( 71 15·1 | 82 29 | 97 35 | 107 47·6) |
| h (201) | ( 76 13·7 | 87 25·5 | 102 41·2 | 111 53·2) |
| i (301) | ( 87 36·3 | 98 42·4 | 113 55·7 | 120 39 ) |
| k (501) | ( 99 40·3 | 110 45 | 125 55·7 | 129 19·7) |
| l (701) | (105 39·5 | 116 44·5 | 131 52·2 | 133 14·8) |
| m (110) | (101 9·4 | 107 54·2 | 113 39 | 91 55 ) |
| n (210) | (110 48·3 | 119 52·8 | 129 3·4 | 110 42·7) |
| o (310) | (114 53·6 | 124 54·7 | 136 1·9 | 119 53·2) |
| q (510) | (118 6·3 | 128 47·5 | 141 34 | 128 15·4) |
| r (013) | ( 31 58 | 43 7·1 | 58 9·2 | 69 52 ) |
| s (011) | ( 37 5 | 46 39·3 | 59 6·5 | 60 5·4) |
| μ (021) | ( 48 52 | 55 31·5 | 63 49·6 | 53 42·5) |
| t (031) | ( 56 51 | 61 55·9 | 67 44·3 | 52 2·5) |
| π (111) | 20 10·4 | 26 28·4 | 38 4 | 40 41 |
| γ (112) | 19 44·6 | 30 36·4 | 45 7·2 | 56 11·1 |
| u (121) | 37 20·6 | 41 45·4 | 48 7·4 | 37 25·4 |
| v (211) | 17 39·2 | 15 17·3 | 20 56·8 | 28 2·8 |
| β (231) | 44 7 | 44 31·2 | 44 45·1 | 27 33·2 |
| w (312) | 4 35·3 | 5 36·8 | 23 33·5 | 39 54 |
| ρ (321) | 32 40·4 | 28 30·4 | 26 17·2 | 15 57·1 |
| x (332) | 28 29·4 | 30 28 | 35 41·4 | 30 17·2 |
| y (341) | 48 8·6 | 46 53·6 | 45 36 | 23 12·9 |
| λ (411) | 29 44·3 | 19 42·4 | 7 36·3 | 21 31·7 |
| ξ (413) | ( 63 56 ) | 11 9·1 | 26 17·2 | 44 51·4 |
| z (613) | 11 9·1 | (86 14·2) | 15 17·6 | 38 0·6 |
| σ (712) | 26 17·2 | 15 17·6 | (115 58·6) | 29 8 |
| τ (741) | 44 51·4 | 38 0·6 | 29 8 | (103 30) |

Ausser den genauen Winkelmessungen erlaubte mir ferner das vorliegende Material auch in Beziehung auf den Combinationshabitus der Altenberger Krystalle manches neue noch nicht beobachtete zu finden. Es liessen sich die Krystalle in Hinsicht auf ihre Ausbildung und Form leicht in drei Gruppen unterscheiden.

I. Die Krystalle sind tafelförmig durch das vorherrschende Auftreten der Endfläche *a* (100), sie zeigen auch selten einen grossen Flächenreichthum.

II. Die Körper dieser Gruppe nähern sich der Kugelform, was durch das überwiegende Ausgebildetsein der Fläche *t* (031) entsteht.

III. Die Krystalle nähern sich der prismatischen Form, die Flächen sind fast gleichmässig ausgebildet und die Anzahl der vorkommenden ist meist sehr gross; der analoge Pol zeigt complicirte Combinationen.

Die vorzüglichsten der von mir beobachteten Krystallgestalten habe ich in den beiliegenden Tafeln dargestellt. Ich wendete die Mohs'sche Projectionsmethode an und habe in den meisten Fällen die in der Natur vorherrschenden Dimensionen und Verhältnisse beizubehalten gesucht; einige Figuren mussten aber (im Vergleich zu den übrigen) wegen des Flächenreichthums am analogen Pole im vergrösserten Massstabe gezeichnet werden.

Bei den Krystallen gebe ich, um die oftmalige Wiederholung aller Winkel zu vermeiden, nur die zur Orientirung nöthigen und besonders die die neuen Flächen bestimmenden. Die öfters zur Controle beigesetzten gerechneten Winkelwerthe sind in Klammern eingeschlossen.

### I. Gruppe.

Taf. I, Fig. 2. *a* (100), *c* (001), *v* (211), *t* (031).

Ein kleiner, wasserheller, vollkommen durchsichtiger Krystall, an welchem der antiloge Pol schön ausgebildet war.

$$(100)(211) = 50^{\circ}\ 43'2 \quad (031)(211) = 42^{\circ}\ 48'.$$

Taf. I, Fig. 3. *a* (100), *c* (001), *v* (211), *m* (110), *t* (031).

Der antiloge Pol ist schlecht ausgebildet. Beobachtet

$$(001)\ (031) = 61^{\circ}\ 19'7 \ (61^{\circ}\ 20'3).$$

Taf. I, Fig. 4. *a* (100), *c* (001), *v* (211), *t* (031), *s* (011), *r* (013), *m* (110).

Ein gelblich matt glänzender Krystall, doch vollkommen ausgebildet.

(001)(013) = 11° 30′ (11° 29′3). (001)(011) = 31° 22′
(001)(031) = 61° 18′ (031)(110) = 46° 15′

Taf. I, Fig. 5. *a* (100), *c* (001), *v* (211), *t* (031), *m* (110), *i* (301).

Gelbröthlicher Krystall, fast ohne Glanz, der antiloge Pol schön.

(301) (031) = 74° 2′.

Taf. I, Fig. 6. *a* (100), *c* (001), *v* (211), *t* (031), *i* (301).
„ I, „ 7. *a* (100), *v* (211), *t* (031), *i* (301).

Schöne weissglänzende Krystalle, beide Combinationen bestehen in der Natur, indem die Fläche *c* (001) in allen Dimensionen von der Abstumpfung der Kante bis zur vollendeten Fläche erscheint.

Taf. I, Fig. 8. *a* (100), *c* (001), *v* (211), *t* (031), *i* (301), *s* (011), *e* (101), *u* (121).

Ein zwei Linien langer Krystall, der analoge Pol ist wasserhell durchsichtig, der antiloge hingegen weiss und durchscheinend, auch nicht so schön ausgebildet, wie ersterer.

(101)(011) = 39° 32′. (301)(121) = 54° 10′ (54° 11′6),
(100)(121) = 73° (031)(101) = 64° 25′.

Taf. II, Fig. 9. *a* (100), *c* (001), *v* (211), *t* (031) *e* (101), *l* (701), *m* (110), 0 (310), *q* (510).

Ein kleines, vollkommen durchsichtiges Exemplar, das sehr schön ausgebildet ist.

(100)(701) = 16° 37′ (16° 38′7); (101)(001) = 25° 30′
(110)(310) = 28° 48′ (110)(510) = 37° 36′ (031)(701) = 82° 4′.

Taf. II, Fig. 10. *a* (100), *v* (211), *s* (011), *e* (101), *m* (110).

Beobachtet wurde

(100) (101) — 64° 28′ (64° 27′6).

## II. Gruppe.

Taf. II, Fig. 11. *a* (100), *v* (211), *t* (031), *e* (101).

Ein kleiner Krystall, die Flächen des antilogen Poles sind angedeutet, rauh und uneben.

Taf. II, Fig. 12. *a* (100), *v* (211), *t* (031), *i* (301).

Gelblich, fast undurchsichtig, die vorkommenden Flächen sind ziemlich spiegelnd.

(100) (301) = 35° (031) (03̄1̄) = 122° 30′.

Taf. II, Fig. 13. *a* (100), *v* (211), *t* (031), *h* (201)′

(031) (201) = 69° 37′.

Taf. III, Fig. 14. *a* (100), *v* (21̄1), *t* (031), *e* (101), *i* (301), *m* (110).

Ein schönes Exemplar, der antiloge Pol ist ausgebildet.

(100)(301) = 34° 52′ (100)(101) = 64° 25′ (031)(03̄1) = 122° 48′
(100)(211) = 50° 52′.

Taf. II, Fig. 15. *a* (100), *v* (211), *t* (031), *m* (110), *i* (301) *e* (101) *s* (011).

(100) (301) = 34° 57′ (031) (011) = 30° (301) (101) = 29° 30′.

Taf. III, Fig. 16. *a* (100), *v* (211), *t* (031), *c* (001), *e* (101), *i* (301), *m* (110), *o* (310).

Ein weisslich trüber Krystall mit gelben und schwarzen Flecken, der antiloge Pol ist schlecht ausgebildet, nur eine der vier Pyramidenflächen wurde beobachtet.

(100) (301) = 34° 48′ (100) (101) = 64° 30′ (031) (001) = 61° 17′
(100) (310) = 24° (100) (110) = 51° 58′.

Taf. III, Fig. 17. *a* (100), *v* (211), *t* (031), *c* (001), *m* (110), *i* (301)′ *e* (101), *s* (011), *x* (332).

Ein kleines, weiss glänzendes Exemplar:

(301) (332) = 41° 49′ (031) (332) = 34° (33° 56′6) (031) (110) = 46° 10′.

## III. Gruppe.

Taf. III, Fig. 18. *a* (100), *c* (001), *v* (211), *m* (110), *t* (031), *e* (101).

Beobachtet wurden

(001) (101) = 25° (001) (031) = 61° 8′ (100) (110) = 52°.

Taf. III, Fig. 19. *a* (100), *c* (001), *v* (211), *m* (110), *t* (031), *e* (101), *h* (201), *b* (010).

(010) (031) = 28° 45′ (110) (210) = 64° 50′.

Taf. III, Fig. 20. *a* (100), *b* (010), *c* (001), *v* (211), *m* (110), *r* (013), *s* (011), *t* (031), *e* (101), *h* (201), *i* (301), *z* (613).

Ein schöner weisser Krystall, der antiloge Pol ist durch das Ablösen vom Muttergestein beschädigt.

(001)(031) = 61° 22′ (001)(011) = 31° 19′

(001)(101) = 25° 30′ (201)(211) = 23° 40′.

(031) (613) = 61° 48′ (61° 55′9) (201) (613) = 8° 12′ (8° 23′).

Taf. IV, Fig. 21. *a* (100), *b* (010), *c* (001), *v* (211), *t* (031), *s* (011), *r* (013), *e* (101), *h* (201), *i* (301), *k* (501), *l* (701), *y* (341).

Der antiloge Pol ist abgebrochen.

(031)(0$\bar{3}$1) = 122° 45′ (031)(341) = 29° 10′ (29° 12′),

(001)(701) = 73° 25′.

Taf. IV, Fig. 22. *a* (100), *b* (010), *c* (001), *v* (211), *t* (031), *i* (301), *z* (613).

(001)(613) = 44° 25′ (44° 20). (301)(613) = 14° 15′.

Taf. IV, Fig. 23. *a* (100), *b* (010), *c* (001), *m* (110), *n* (210), *o* (310), *v* (211), *t* (031), *s* (011), *r* (013), *e* (101), *h* (201), *y* (341), *z* (613), *x* (332).

Ein grauweisser Krystall, dessen antiloger Pol schlecht ausgebildet ist.

(010)(210) = 57° 37′ (57° 27′1) (031)(613) = 62°

(031′) (332) = 33° 48′ (031) (341) = 29° 7′.

Taf. IV, Fig. 24. *a* (100), *c* (001), *v* (211), *m* (110), *t* (031), *s* (011), *l* (701), *d* (102), *e* (101), *f* (302), *g* (503).

Ein sehr schöner, fast wasserheller Krystall, vollkommen ausgebildet am antilogen Pole. Die Flächen sind ausgezeichnet spiegelnd. Die Winkelmessungen an diesem Exemplare wurden zur Bestimmung des Axenverhältnisses benützt und sind in der früher angegebenen Tabelle unter der Rubrik Krystall I. aufgeführt.

(100) (302) = 54° 12′ (54° 22′2). (100) (503) = 51° 19′ (51° 28′).

Taf. V, Fig. 25. *a* (100), *c* (001), *v* (211), *m* (110), *t* (031), *s* (011), *e* (101), *f* (302), *l* (701), *y* (341), *w* (312).

Ein dem vorigen ähnlicher Krystall. Die Winkelmessungen finden sich in der Tabelle unter Krystall II.

(101)(031) = 16° 58′ (17° 8′3) (211)(031) = 12° (11° 48′).

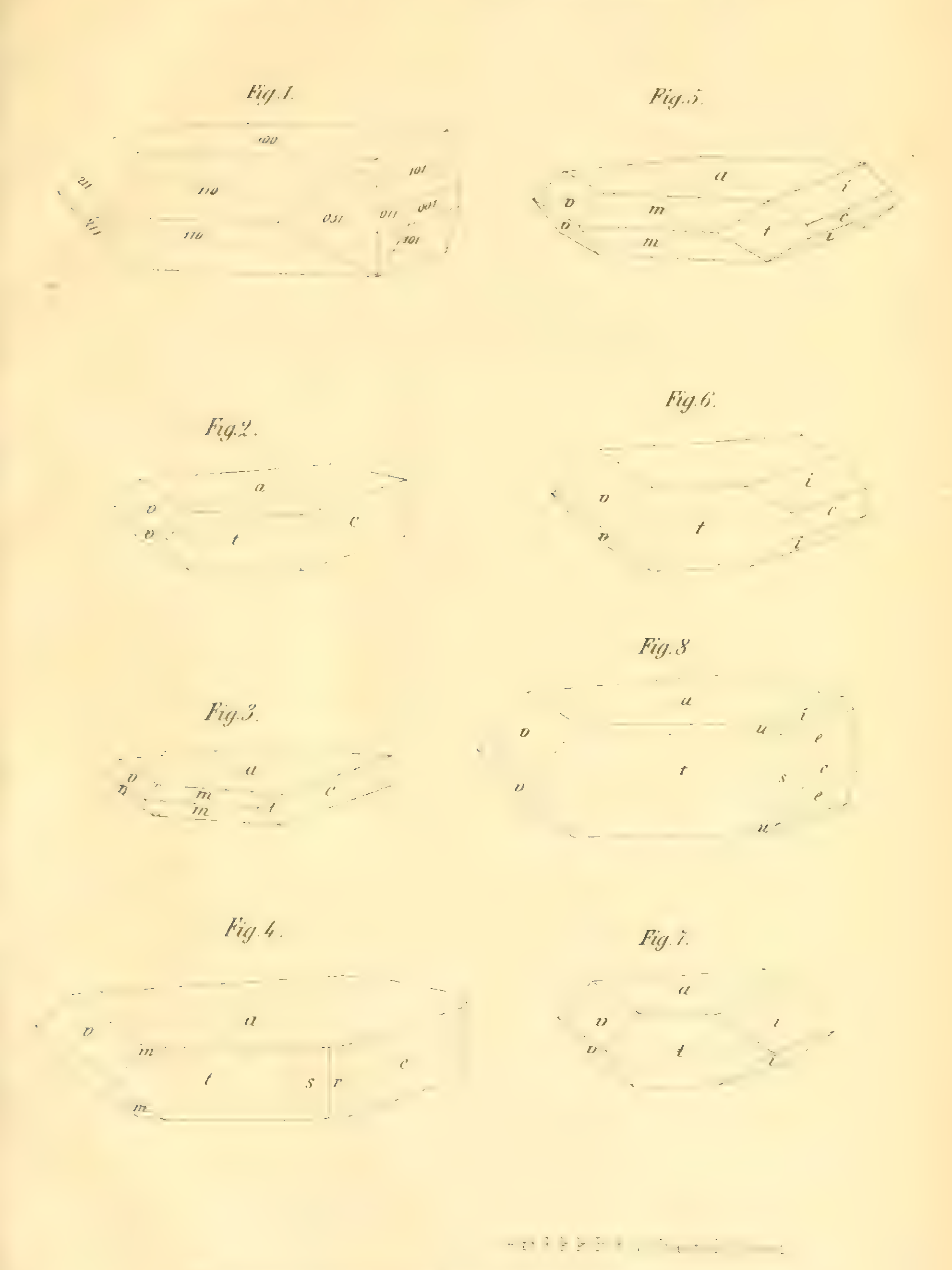

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.


Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.


Fig. 16.
a
i
m
t
c
e
o
Fig. 19.
a
m
b
h
c
t
Fig. 17.
a
i
m
c
s
t
e
x
Fig. 18.
a
m
c
Fig. 20.
a
i
m
h
c
b
s
r

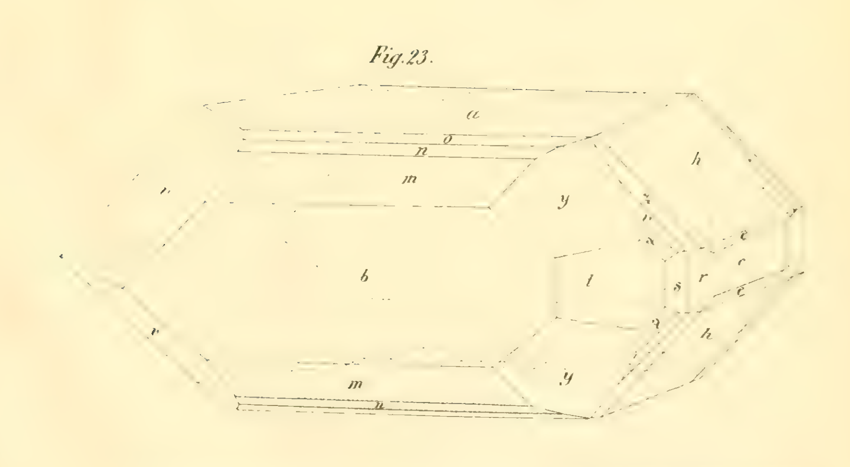
Fig. 22.

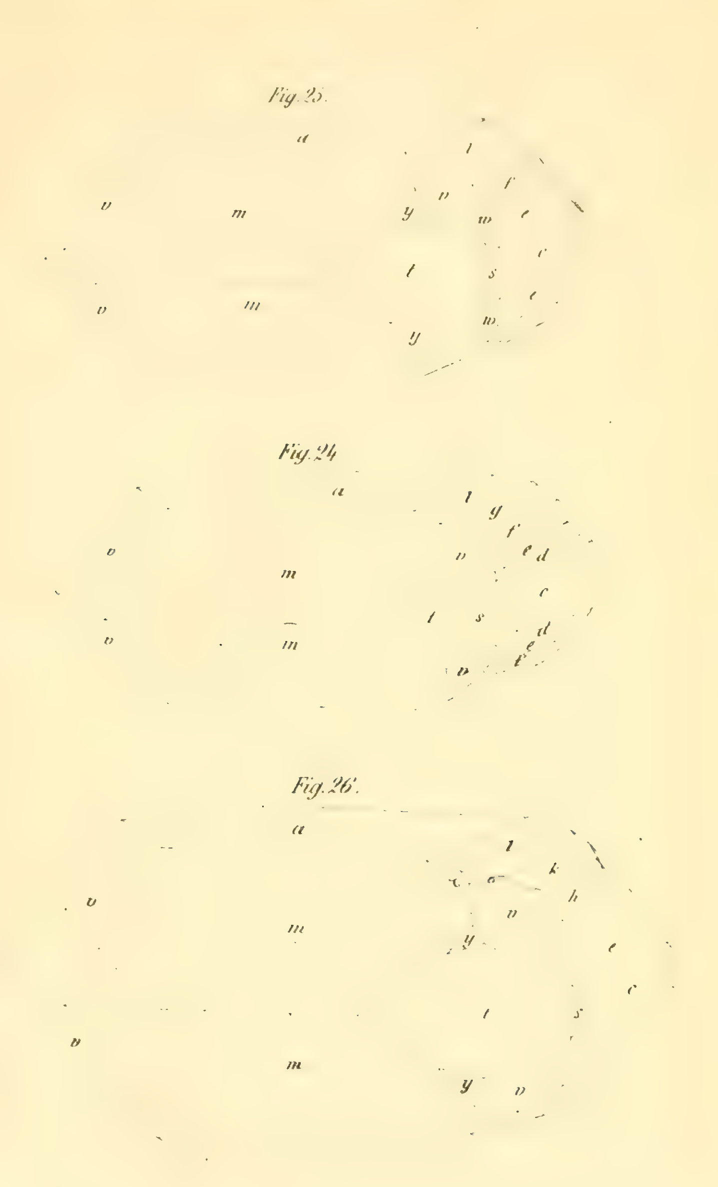


Fig. 21



Fig. 23.




Fig. 25.
a
l
f
v
m
y
n
w
e
c
t
s
v
m
y
Fig. 24.
a
l
y
f
v
m
n
e d
c
t
s
d
v
m
Fig. 26.
a
l
k
h
v
m
n
y
e
c
t
s
v
m
y
n

Taf. V, Fig. 26. *a* (100), *c* (001), *v* (211), *m* (110), *t* (031), *s* (011), (701), *k* (501), *h* (201), *e* (101), *y* (341), *σ* (712), *τ* (741).

Ein sehr kleiner, blos am analogen Pole ausgebildeter Krystall. Die Winkel, welche die neuen Flächen *σ* und *τ* bestimmen, sind folgende:

| | | |
|---|---|---|
| (701) (712) | = 16° 38′ | (16° 43′8) |
| (211) (712) | = 20 52 | (20 56 ) |
| (701) (741) | = 34 48 | (34 56·8) |
| (110) (741) | = 20 50 | (20 44 ) |

---

Diese angeführten Combinationen sind die wichtigsten unter den von mir beobachteten, manche minder wichtige, welche sich nur durch geringe unwesentliche Modificationen von diesen unterscheiden, habe ich weggelassen.

Um endlich die Übersicht aller bis jetzt bekannten Flächen sammt ihrem Zonenverbande zu geben, füge ich in Taf. VI die sphärische Projection nach Neumann's Methode bei, wobei ich die Flächen mit den ihnen zukommenden Indices bezeichnet habe.

Zum Schlusse erlaube ich mir meinen innigen Dank auszusprechen, sowohl dem Herrn Regierungsrath Ritter von Ettingshausen für seine Liberalität, mit welcher er mir die zur Untersuchung nöthigen Hilfsmittel des k. k. physikalischen Institutes zu Gebote stellte, als auch dem Herrn Director Dr. Hörnes, welcher mir die reiche Sammlung und den Bücherschatz des k. k. Mineralien-Cabinetes benützen zu dürfen erlaubte.

# *Bericht des Herrn Custos-Adjuncten G. Frauenfeld über den Erfolg der ihm gewordenen Mission: die Weltumsegelungs-Expedition S. M. Fregatte Novara als Zoologe zu begleiten.*

(Vorgetragen in der Sitzung vom 4. November 1859.)

---

Hohe kaiserliche Akademie.

Nach theilweiser Bewältigung der bei Rückkehr von der Weltreise der „Novara“ auf mich eindringenden Fluth von Geschäften und Ermittlungen aller, während der Reise abgesendeten Gegenstände, vermag ich es, der hohen k. Akademie einen übersichtlichen Bericht zu erstatten, über die mir so ehrenvoll übertragene Mission, jene Fahrt als Zoologe zu begleiten. Ich habe hier, sowohl die in der von der hohen Classe verfassten Instruction, als in meiner ehrerbietigst vorgelegten Darstellung bezeichneten Punkte zu erwähnen, die vorzüglich zu berücksichtigen, meine Pflicht war. In dieser Darstellung deutete ich damals schon an, dass ich Säugethiere und Vögel weniger zu berücksichtigen im Stande sein werde. Da nun überdies von Seite des k. k. h. Oberstkämmereramtes Herr Ass. Zelebor der Expedition beigegeben wurde, so vereinte ich alle von mir erworbenen, dahin einschlagenden Objecte nebst Nestern und Eiern der von diesem besorgten allgemeinen Aufsammlung, wo sich auch die der Expedition zugekommenen Geschenke und andere Erwerbungen einverleibt finden. Ich habe jedoch ausserdem eine namhafte Zahl, gegen 170 Säugethiere und über 200 Vögel zu anatomischen Zwecken in Weingeist gesammelt. Es sind dies natürlich selbsterlegte, daher auch in ihrer Lebensweise theilweise beobachtete Thiere.

Die übrigen beiden Classen der Wirbelthiere finden sich sämmtlich in Weingeist und betragen bei 500 Amphibien und über 1000 Fische. Was die niederen Thiere betrifft, so bin ich wohl noch nicht im Stande, deren Zahl übersichtlich zu geben. Der Inhalt der ersten fünf

Sendungen, die vor der Rückkunft der „Novara“ eintrafen, ausgepackt und gezählt wurden, gaben folgende Zahlen: 1873 Mollusken, 310 Krustaceen, 6000 Insecten, 86 Anneliden, 116 Strahlthiere, zusammen 8385 Individuen. Durch den letzten von mir selbst mitgebrachten Theil meiner Sammlungen dürfte wohl über die Hälfte den vorstehenden Zahlen an Objecten noch zuwachsen, so dass die Gesammtziffer 13—14.000 betragen dürfte. Von den Mollusken, Krustraceen, sowie Strahlthieren ist der grössere Theil sammt den Thieren in Weingeist aufbewahrt, für anatomische Untersuchung vorbereitet.

Ausser diesen sind es an 1000 Glascylinderchen, in denen ich Metamorphosen-Gegenstände und Minutien bewahrte, die als Belege für Lebensgeschichte und feinere Untersuchungen besonders eingelegt sind. Für mehrere derselben sind verschiedene Flüssigkeiten, als: Chromsaures Kali. Goadby-Liquor. Glycerin angewendet. Leider konnte ich von den übrigen beabsichtigten Versuchen nichts unternehmen, da die Einrichtung des Schiffes nicht dahin gezielt hatte, und ich in meiner Cabine, wo ich alle diese Sachen unterbrachte, nicht ferneren Raum hiezu besass. Einen von mir ebenso besonders beachteten, hieher gehörigen Theil bilden die Pflanzenauswüchse und Missbildungen, von denen ich eine namhafte Zahl in allen Theilen der Erde auffand, während in der Wissenschaft nichts über solche Gebilde, ausser Europa vorkommend, sich findet, und ich der erste war, der schon bei der früheren Reise an's Rothe Meer deren Vorhandensein ermittelte. Ich hatte in meiner Cabine in Schachteln und anderen Apparaten Hunderte derselben fortwährend in Zucht und erhielt mehrere sehr interessante und überraschende Resultate, die nicht nur in dem von Sr. k. Hoheit dem durchlauchtigsten Herrn Erzherzog und Marine-Obercommandanten beabsichtigten wissenschaftlichen Werke niedergelegt werden sollen, sondern mir auch noch vielfach zu Mittheilungen vor der hohen k. Akademie Gelegenheit geben werden. Anneliden, Strahlthiere sind nur schwach vertreten, namentlich bedauere ich den fast vollständigen Ausfall an Polypen, da uns in dem korallenreichen Meere der Südsee auf der Fahrt von Shanghai bis Sidney nur an zwei Punkten ein Aufenthalt von ein paar Stunden verblieb. Auch eine regelmässige Untersuchung der Meeresoberfläche war nicht ausführbar, und ich versuchte nur öfter an der äusseren Schiffswand

während der Fahrt vorüberschwimmende Objecte zu erhaschen. Ich glaube diesen Gegenstand hier besonders erwähnen zu sollen, da ich ihn dringend für eine künftige Gelegenheit zur Beachtung an's Herz lege. Ich habe sowohl in der atlantischen See, wie im chinesischen Meere Stellen gefunden, wo sich gewisse Meeresproducte (*Diatomaceen*, *Thalassicolla*, *Mammaria* etc.) in Flecken von grossem Umfange zeigen, deren höchst auffallende Anwesenheit von älteren Seefahrern, selbst schon aus dem vorigen Jahrhundert an den nämlichen Orten bemerkt wurden. Man weiss, dass das Meer alle fremden Körper ausstosst, hunderte von Meilen weit entfernt an's Land wirft, wie merkwürdig, dass diese Körperchen wie festgewurzelt an Ort und Stelle bleiben, so dass sie als unveränderliche geographische Punkte bezeichnet werden könnten. Deren Zu- oder Abnahme kennen zu lernen, wird wohl eine noch lange ungelöste Frage bleiben, aber auch deren übrige Statistik wäre, wenn sie von Zeit zu Zeit niedergelegt würde, von hohem Interesse. Was ich hierüber ermittelt, werde ich sammt solchen älteren Nachweisen später mir vorzulegen erlauben. Gegenstände, deren Darstellung im Leben wünschenswerth war, suchte ich sogleich zu zeichnen und zu illustriren, wonach ich eine Reihe von mehreren hundert Abbildungen auf dem Schiffe selbst angefertigt habe. Für Anatomie und mikroskopische Zerlegungen war am Schiffe selbst wohl nichts zu unternehmen, so wie photographische Darstellungen sich als unausführlich ergaben.

Was nun die Beobachtungen naturwissenschaftlicher Erscheinungen betrifft, so kann nur deren Darstellung selbst erst den Massstab der Beurtheilung abgeben, die mir nicht geziemt. Ich darf nur die Bemerkung mir erlauben, dass die Menge derselben mich Jahre lang beschäftigen wird, und ich es gerade hier so tief fühle, welchen Dank ich der hohen k. Akademie schulde, die mir durch ihre gütige Wahl hiezu die Gelegenheit bot. Einen, und zwar so viel mir bekannt, bisher nicht beachteten Gegenstand wage ich anzudeuten. Es ist dies, wenn ich so sagen darf, die Fauna auf dem Schiffe, d. h. der sich daselbst einfindenden Thiere. Es mag kaum eine Nachweisung geben, die für geographische Verbreitung schlagendere Beweise und Fingerzeige bietet, als diese. Ich habe während der ganzen Reise diesen Gegenstand mit der unermüdlichsten Sorgfalt und Aufmerksamkeit verfolgt und die Belege mit den genauesten

chronologischen Nachweisen gesammelt. Es ist eine wahrhaft staunenswerthe Menge und überraschende Mannigfaltigkeit und bietet merkwürdige physiologische Daten.

In Betreff meiner Thätigkeit auf dem Lande erlaube ich mir vorerst ehrerbietigst nur die unternommenen Excursionen an den verschiedenen Plätzen selbst in flüchtiger Reihenfolge aufzuzählen.

In Gibraltar, wo wir 10 Tage verweilten, waren das spanische Algesiras und S. Roque die Punkte, wohin ich mich begab. Sie waren lohnend an Insecten, namentlich neuen Metamorphosen und einigen Conchylien.

Auf Madeira, wo wir 11 Tage verweilten, besuchte ich den höchsten Punkt Pic Ruivo und machte eine Rundtour nach St. Anna an die entgegengesetzte Küste der Insel und über den sehr romantischen *Coral des freiros* zurück nach Funchal. Hervorzuheben sind hier die sehr interessanten Landschnecken, von denen vor kurzem erst Love Mittheilungen machte, so wie mehrere Auswüchse.

Vor Rio Janeiro fiel zunächst der Anker der Fregatte. Ich fühle mich zu schwach, den unendlichen Eindruck zu beschreiben, als mein Fuss jenes Wunderland betrat, dessen zauberische Reize von beredteren Zungen geschildert worden.

Meine Ausflüge betrafen den Corcovado, die Tejuca in den Gebirgen der nächsten Umgebung Rio's, so wie entfernter die deutsche Ansiedlung Petropolis in der Serra d'Estrella. Das Leben der reichen Insecten- und Vogelwelt in jenen Urwäldern konnte nur das tiefe Bedauern rege machen, nicht länger verweilen und tiefer eindringen zu können.

Die Fregatte trug uns hierauf nach dem Cap der guten Hoffnung, wo wir 24 Tage verweilten; fast die ganze Zeit war ich in dem zwischen Simonsbay und Capstadt gelegenen Halfwayhouse eines Würtembergers Herrn Rathfelder bequartiert, um von da aus Ausflüge nach dem Tafelgebirge, Hottentottenholland, True Cap und an's Meer zu unternehmen.

Der ungeheuere Contrast zwischen den undurchdringlichen Urwäldern Brasiliens und der niederen steppenartigen aber überaus anziehenden Cap-Vegetation ist wirklich ausserordentlich. Ich fand hier einiges ausgezeichnet Neue an niederen Thieren (*Peripatus* etc.) Auch zur Aufsammlung von Vögeln und Eiern war die Zeit besonders günstig. Hatte ich schon in Rio Janeiro eine grosse Menge von Pflanzen-

auswüchsen aufgefunden, so war ich noch mehr auf dieser südlichsten Spitze Afrika's über deren Reichthum und interessante Formen überrascht.

Über den Aufenthalt auf dem halbversunkenen Krater St. Paul, sind meine Bemerkungen schon veröffentlicht, so wie ich den Ausflug auf Ceylon nach dem Adamspik mir vor Kurzem erlaubte, der hochverehrten Classe vorzulegen. In Madras, wo mein Aufenthalt, da ich mit dem Überlandsdampfer „Nubia" früher als die Fregatte dahin gelangte, 17 Tage währte, hatte ich Gelegenheit den Pulicate-See zu befahren, die berühmten Felsentempel zu Mahamaleipur und mit der Eisenbahn bis nach Vellore das Innere der Präsidentschaft Madras zu besuchen. War es hier weniger die Jagd, die mir Gegenstände bieten konnte, so war die Ausbeute an Fischen, Conchylien und Insecten eine um so namhaftere.

Die Nikobaren, von denen wir Karnikobar, Tellnschong, im Naukaurihafen Kamorta Nankauri und Trinkett, weiters Faui (Treiss), Milu, Kondul und Sambelong besuchten, brachten reiches, und da über diese Inseln noch so wenig mitgetheilt erscheint, viel interessantes neues Material. Der Aufenthalt auf Singapur war wegen der im Hafen herrschenden Cholera ein sehr kurzer; dennoch gelang es mir, eine namhafte Anzahl von Insecten, Conchylien, sehr interessante Strahlthiere und lebende Drachen zu erhalten, die ich einige Zeit beobachten konnte.

Obwohl auf Java eine heftige Entzündung der Hand, die durch Vernachlässigung sehr gefährlich ward, mich hinderte, meiner Aufgabe mit dem vollen Eifer wie bisher zu obliegen, so machte ich doch einen Ausflug nach Buytenzorg und bis Tjandjur; und die grosse Zahl der Naturalien von jener Insel dürfte den Beweis liefern, dass ich selbst unter den trübsten Umständen zu leisten trachtete, was nur möglich war.

Über den Aufenthalt in den beiden chinesischen Häfen Hongkong und Shanghai findet sich mein Bericht in den Sitzungsberichten der hohen k. Akademie niedergelegt, so wie ich eine solche übersichtliche Darlegung von Neuholland, Neuseeland und Taiti selbst vorzutragen die Ehre hatte.

Der letzte Punkt, den wir nach Taiti noch in der Fremde berührten, war Valparaiso an der Westküste von Südamerika. Ich unternahm von da sowohl einen Ausflug nach Quillota; als nach der

chilenischen Hauptstadt St. Jago und von dort nach dem südlicher gelegenen See von Aculeo. Reich an Beobachtungen für mich war dieser See, so wie der ganze 24tägige Aufenthalt ein bedeutendes Material sowohl an Seeproducten wie an Naturgegenständen des Landes bot. Ich habe während der ganzen Reise, selbst Brasilien nicht ausgenommen, keine solche grosse Menge Vögel gesehen, als hier. Auch die Insectenfauna ist ausgezeichnet, dagegen scheint es an Pflanzenauswüchsen das ärmste Land zu sein.

Ich habe über alle von mir gesehenen Punkte übersichtliche Berichte bis inclusive China, 15 an der Zahl, an die hohe k. Akademie gerichtet, nach Befehl dem löblichen k. k. Schiffscommando überreicht. Eben so habe ich die während der Reise angesammelten Gegenstände in fünf Sendungen zusammen 21 Kisten abgegeben. Die von mir hier in Wien schon ausgepackt vorgefundenen Gegenstände so wie ein grosser Theil, welcher noch in der Verpackung belassen war, sind sämmtlich ohne alle Ausnahme ausgezeichnet erhalten, so dass sich meine Verpackungsweise vollkommen bewährt hat. Der berühmte Ichthyolog Batavia's Dr. Bleeker, war so freundlich auf meine Verwendung eine Sammlung von Fischen nach meiner Abreise noch den Sendungen beizugeben, die leider durch Ablaufen des Weingeistes fast ganz verloren ging, was um so tiefer zu bedauern ist, da es Original-Exemplare seiner zahlreichen Entdeckungen waren. Übrigens hoffe ich nicht nur von diesem, sondern auch von allen von mir besuchten Orten später noch vielfache Zusendungen zu erlangen, da ich überall wissenschaftliche Verbindungen anzuknüpfen bemüht war, so zwar, dass schon gegenwärtig vom Cap wie von Batavia naturwissenschaftliche Sendungen hieher unterwegs sich befinden.

Indem ich diese Gesammtübersicht der hohen k. Akademie gehorsamst vorlege, wage ich es zu hoffen, dieselbe werde daraus ersehen, dass ich mit meinen ganzen Kräften bemüht war, meiner grossen Aufgabe in allen Beziehungen thunlichst nachzukommen. Die hohe k. Akademie hat an Mitteln, war nur irgend der Rath jener Männer nöthig und zum Erreichen des schönen Zweckes dienlich erachtet, in grossartigster Weise beigeschafft, und nur diesen Hindeutungen, dieser bereitwilligen Förderung verdanke ich es, diese anspruchslosen Gaben vor Ihnen niederlegen zu können. Habe ich vielleicht weniger an Massen aus fremden Händen zusammengetragen, so war es mein vorzüglichstes Streben, durch eigene

Anschauung, Beobachtung und Erfahrung jenen Schatz der Wissenschaft zu mehren, der in der lebendigen Betrachtung den wahren Fortschritt in sich schliesst. Möchte mein Eifer Eine hohe k. Akademie, in deren Schoosse die Wissenschaft die erste Grundlage der Grösse eines Landes, des Wohles seiner Völker, so innig gepflegt wird, bestimmen, auch künftigen derartigen Gelegenheiten, ihre huldvolle Unterstützung nicht zu versagen, dass diese höchste Blüthe menschlicher Erhabenheit und Würde in unserm theuren Vaterlande stets kräftiger gedeihe.

---

# Über die Bahn der Europa.

Von August Murmann,
Assistenten der k. k. Sternwarte zu Wien.

(Fortsetzung.)

An die Bearbeitung der ersten Sichtbarkeit dieses Planeten, Sitzungsberichte Bd. XXXV, S. 230, anknüpfend, theile ich in Nachfolgendem eine weitere Rechnung über die Bahn desselben mit. Ich habe aus der Vergleichung der erw. Orts gegebenen Ephemeride mit der zweiten Opposition Normalorte gebildet, und mittelst dieser die durch die früheren Normalorte bestimmten Elemente verbessert. Hieran schliesst sich eine Fortsetzung der Störungsrechnung, so wie eine Ephemeride für die Opposition 1860.

An Beobachtungen der zweiten Erscheinung habe ich die von Herrn Dr. Hornstein mir gütigst mitgetheilten Wiener und Berliner Refractor-Beobachtungen benützt. Mit der Ephemeride für die diesfällige Opposition verglichen bilden sie folgende Abweichungen im Sinne „Beobachtung — Rechnung":

| Nr. | 1859 mittlere Zeit Berlin. | | Beobachtungsort. | in A. R. | in Decl. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Mai | 12·50 | Berlin | —5' 47"5 | +1' 30"8 |
| 2 | „ | 18·51 | „ | 5 44·4 | 1 31·2 |
| 3 | „ | 23·43 | „ | 5 41·9 | 1 32·5 |
| 4 | „ | 27·46 | „ | 5 38·4 | 1 30·0 |
| 5 | „ | 31·42 | Wien | 5 37·7 | 1 34·2 |
| 6 | Juni | 1·43 | „ | 5 40·1 | 1 34·0 |
| 7 | „ | 2·41 | „ | 5 35·9 | 1 32·9 |
| 8 | „ | 2·41 | „ | 5 27·9 | 1 30·7 |
| 9 | „ | 2·47 | Berlin | 5 35·8 | 1 31·4 |
| 10 | „ | 9·47 | „ | 5 28·5 | 1 30·7 |
| 11 | „ | 10·54 | „ | —5 27·2 | +1 32·7 |

| Nr. | 1859, mittlere Zeit Berlin | | Beobachtungsort | in A. R. | in Decl. |
|---|---|---|---|---|---|
| 12 | Mai | 28·41 | Wien | —4' 55"2 | +1' 29"0 |
| 13 | „ | 29·42 | „ | 4 55·9 | 1 32·3 |
| 14 | „ | 29·43 | „ | 4 57·0 | 1 32·2 |
| 15 | „ | 30·44 | „ | 4 59·5 | 1 28·8 |
| 16 | Juli | 2·42 | „ | 4 55·7 | 1 29·9 |
| 17 | „ | 3·40 | „ | —4 53·6 | +1 27·8 |

Von diesen Differenzen habe ich Nr. 1 — 4, 5 — 11, 12 bis 17 zu Correctionen der Rechnung für die Bildung von drei Normalorten entsprechend je dem Mittel der Zeiten vereint, nämlich:

| 1859, m. Z. Berlin | | Correction in A. R. | Correction in Decl. |
|---|---|---|---|
| Mai | 20·48 | —5' 43"05 | +1' 31"13 |
| Juni | 4·16 | —5 33·30 | +1 32·37 |
| Juli | 0·59 | —4 56·15 | +1 30·00 |

Diese Correctionen zur Ephemeride addirt geben folgende drei Normalorte der zweiten Opposition:

| 1859, m. Z. Berlin | | A. R. | Decl. |
|---|---|---|---|
| Mai | 20·48 | 235° 25' 32"27 | —9° 10' 22"52 |
| Juni | 4·16 | 232 42 30·00 | —8 51 3·57 |
| Juli | 0·59 | 229 34 39·92 | —9 8 57·12 |

von denen noch die Reduction so wie der Betrag der Störungen seit 1858·0:

| | in A. R. | in Decl. |
|---|---|---|
| für den ersten Normalort | + 19"37 | — 14·81 |
| „ „ zweiten „ | + 22"59 | — 15·79 |
| „ „ dritten „ | + 25"96 | — 15·77 |

zu subtrahiren sind, um sie in mittlere, elliptische Orte für die Berührungsepoche zu verwandeln. Bringt man zugleich die so erhaltenen Coordinaten auf die Ekliptik, so geben sie mit den schon früher mitgetheilten sieben Normalorten zusammengestellt, folgende zehn Normalorte in Länge und Breite:

| M. Z. Berlin | | | | Geocentr. Länge | | | Geocentr. Breite | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I. | 1858, | Februar | 15·00 | 156° | 34' | 21"74 | + 4° | 26' | 4"94 |
| II. | „ | „ | 21 | 155 | 19 | 9·84 | 4 | 40 | 40·79 |
| III. | „ | „ | 26 | 154 | 15 | 39·96 | 4 | 51 | 36·93 |
| IV. | „ | März | 22 | 149 | 56 | 34·74 | 5 | 25 | 40·61 |
| V. | „ | April | 21 | 148 | 37 | 24·71 | 5 | 23 | 2·26 |
| VI. | „ | Mai | 18 | 151 | 41 | 28·99 | 5 | 24 | 57·55 |
| VII. | „ | Juni | 4 | 155 | 12 | 28·55 | 5 | 18 | 32·55 |
| VIII. | 1859, | Mai | 20·48 | 235 | 16 | 28·76 | 10 | 13 | 8·67 |
| IX. | „ | Juni | 4·16 | 232 | 32 | 51·30 | 9 | 53 | 42·94 |
| X. | „ | Juli | 0·59 | 229 | 35 | 24·07 | 8 | 49 | 24·56 |

Hievon wählte ich die folgenden sechs Coordinaten:

| | | | Geocentr. Länge | | | Geocentr. Breite | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1858, | Februar | 15·00 | 156° | 34' | 21"74 | | | |
| „ | Juni | 4 | 155 | 12 | 28·55 | + 5° | 18' | 32"55 |
| 1859, | Mai | 20·48 | 235 | 16 | 28·76 | + 10 | 13 | 8·67 |
| „ | Juli | 0·59 | 229 | 35 | 24·07 | | | |

und legte durch dieselben nach der Methode von Gauss eine Bahn, deren Elemente:

Epoche 1858, Januar 0., $0^h$ Berlin.

$M =$ 34° 18' 20"71
$\pi =$ 102 3 48·93
$\Omega =$ 129 57 37·30 } mittl. Äquin. 1858·0
$i =$ 7 24 40·96
$\varphi =$ 5 49 31·52
$e =$ 0·1014977
$log.\ a =$ 0·4914737
$\mu =$ 649"8244

die obigen Normalorte auf folgende Weise erfüllen:

| | B. — R. in Länge | B. — R. in Breite |
|---|---|---|
| I. | + 0"22 | — 4"08 |
| II. | — 0·35 | — 4·26 |
| III. | — 0·07 | — 6·19 |
| IV. | + 4·49 | — 5·85 |
| V. | + 6·50 | — 3·98 |
| VI. | + 4·03 | — 2·35 |
| VII. | + 0·12 | — 0·01 |
| VIII. | — 0·25 | + 0·07 |
| IX. | + 2·64 | — 0·29 |
| X. | — 0·22 | — 0·85 |

Um den sehr deutlichen Gang dieser Fehler etwas herabzubringen, so wie diese Abweichungen gleichförmiger über den ganzen Bogen der Bahn zu vertheilen, wählte ich die zwei Elemente $\Omega$ und $i$, um durch die Änderungen der geocentrischen Längen und Breiten bezüglich derselben die Summe der Quadrate obiger Fehler zu einem Kleinsten zu machen. Hiebei setzte ich nicht $\pi$ sondern $\pi - \Omega$ constant, um für beide Coordinaten je eine möglichst directe Änderung zu erzielen. Es ergaben sich die Correctionswerthe

$$d\Omega = -1''12$$
$$di = +2\cdot40.$$

Mittelst der so geänderten Elemente werden die übrig bleibenden Fehler durch directe Vergleichung übereinstimmend mit den aus den Bestimmungsgleichungen resultirenden folgende:

| | B. — R. in Länge | B. — R. in Breite |
|---|---|---|
| I. | — 1"68 | — 2"65 |
| II. | — 2·24 | — 2·74 |
| III. | — 1·99 | — 4·63 |
| IV. | + 2·67 | — 4·13 |
| V. | + 4·97 | — 2·24 |
| VI. | + 2·66 | — 0·61 |
| VII. | — 1·21 | + 1·66 |
| VIII. | — 1·74 | + 3·31 |
| IX. | + 1·21 | + 2·87 |
| X. | — 1·57 | + 1·95 |

Man sieht, dass noch ein ziemlicher Gang durch die Änderungen der übrigen Elemente wegzubringen wäre, was jedoch für eine strenge

Verbesserung der Elemente nach den drei ersten Erscheinungen aufgespart werden soll.

Als specielle Störungen (durch Jupiter und Saturn) in den rechtwinkligen Äquatorcoordinaten nach der Methode von Encke schliessen sich für das dritte Jahr den schon früher mitgetheilten folgende an:

| | | $\xi$ | $\eta$ | $\zeta$ |
|---|---|---|---|---|
| 1860, Jänner | 5 . . . | — 5449 | — 18375 | — 6901 |
| Februar | 4 . . . | — 5864 | — 21035 | — 7811 |
| März | 5 . . . | — 6165 | — 24011 | — 8835 |
| April | 4 . . . | — 6306 | — 27320 | — 9983 |
| Mai | 4 . . . | — 6235 | — 30975 | 11262 |
| Juni | 3 . . . | — 5896 | — 34982 | — 12681 |
| Juli | 3 . . . | — 5225 | — 39343 | — 14247 |
| August | 2 . . . | — 4151 | — 44053 | — 15965 |
| September | 1 . . . | — 2600 | — 49097 | — 17837 |
| October | 1 . . . | — 493 | — 54450 | — 19862 |
| „ | 31 . . . | + 2255 | — 60076 | — 22037 |
| November | 30 . . . | + 5729 | — 65928 | — 24353 |
| December | 30 . . . | +10018 | — 71940 | — 26799 |

in Einheiten der siebenten Decimale. Der Betrag dieser Grössen in den geocentrischen Coordinaten $\alpha$ und $\delta$ ist um die Zeit der Opposition herum folgender:

| | | in $\alpha$ | in $\delta$ |
|---|---|---|---|
| 1860 . . . . . . . . . . . . . . . . . | | | |
| Juli | 9 | — 4' 7"27 | — 43"16 |
| „ | 13 | — 4 8·10 | — 41·62 |
| „ | 17 | — 4 8·07 | — 39·78 |
| „ | 21 | — 4 7·28 | — 37·69 |
| „ | 25 | — 4 5·76 | — 35·44 |
| „ | 29 | — 4 3·51 | — 33·04 |
| August | 2 | — 4 0·60 | — 30·57 |
| „ | 6 | — 3 57·18 | — 28·03 |
| „ | 10 | — 3 53·42 | — 25·51 |

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

Um die aufeinanderfolgenden Erscheinungen des Planeten durch ein continuirliches Bild seiner geocentrischen Bewegung am Himmel mit einander zu verbinden, sollen den hier mitzutheilenden Oppositions-Ephemeriden auch die Jahres-Ephemeriden beigefügt werden; ich lasse nun beide für das Jahr 1860 folgen:

## Ephemeride zur Opposition der Europa.

Für 0h m. Z. Berlin.

| 1860 | | Scheinbarer geocentrischer Ort | | | | | | Log. der Entfernung von der Erde |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Rectascension | | | Declination | | | |
| Juli | 1 | 20h | 28m | 18s42 | −16° | 52' | 5"1 | 0·390790 |
| „ | 2 | | 27 | 42·25 | | 55 | 30·1 | |
| „ | 3 | | 27 | 5·24 | −16 | 58 | 58·7 | |
| „ | 4 | | 26 | 27·42 | −17 | 2 | 30·9 | |
| „ | 5 | | 25 | 48·82 | | 6 | 6·6 | 0·386592 |
| „ | 6 | | 25 | 9·46 | | 9 | 45·4 | |
| „ | 7 | | 24 | 29·36 | | 13 | 27·5 | |
| „ | 8 | | 23 | 48·56 | | 17 | 12·5 | |
| „ | 9 | | 23 | 7·09 | | 21 | 0·4 | 0·383104 |
| „ | 10 | | 22 | 24·99 | | 24 | 50·9 | |
| „ | 11 | | 21 | 42·28 | | 28 | 43·9 | |
| „ | 12 | | 20 | 59·01 | | 32 | 39·3 | |
| „ | 13 | | 20 | 15·22 | | 36 | 36·7 | 0·380373 |
| „ | 14 | | 19 | 30·95 | | 40 | 36·1 | |
| „ | 15 | | 18 | 46·23 | | 44 | 37·4 | |
| „ | 16 | | 18 | 1·10 | | 48 | 40·2 | |
| „ | 17 | | 17 | 15·61 | | 52 | 44·4 | 0·378440 |
| „ | 18 | | 16 | 29·80 | −17 | 56 | 49·9 | |
| „ | 19 | | 15 | 43·71 | −18 | 0 | 56·4 | |
| „ | 20 | | 14 | 57·40 | | 5 | 3·7 | |
| „ | 21 | | 14 | 10·89 | | 9 | 11·6 | 0·377336 |
| „ | 22 | | 13 | 24·25 | | 13 | 19·9 | |
| „ | 23 | | 12 | 37·52 | | 17 | 28·5 | |
| „ | 24 | | 11 | 50·74 | | 21 | 37·1 | |
| „ | 25 | | 11 | 3·95 | | 25 | 45·7 | 0·377074 |
| „ | 26 | | 10 | 17·21 | | 29 | 53·8 | |
| „ | 27 | | 9 | 30·55 | | 34 | 1·5 | |
| „ | 28 | | 8 | 44·02 | | 38 | 8·6 | |
| „ | 29 | | 7 | 57·65 | | 42 | 14·9 | 0·377655 |
| „ | 30 | | 7 | 11·50 | | 46 | 20·1 | |
| „ | 31 | | 6 | 25·60 | | 50 | 24·3 | |
| August | 1 | | 5 | 40·01 | | 54 | 27·1 | |
| „ | 2 | | 4 | 54·76 | −18 | 58 | 28·5 | 0·379067 |
| „ | 3 | 20h | 4 | 9·89 | −19 | 2 | 28·3 | |

| 1860 | Scheinbarer geocentrischer Ort | | | | | | Log. der Entfernung von der Erde |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Rectascension | | | Declination | | | |
| August 4 | 20h | 3m | 25s43 | —19 | 6' | 26"4 | |
| „ 5 | | 2 | 41·44 | | 10 | 22·7 | |
| „ 6 | | 1 | 57·94 | | 14 | 17·0 | 0·381288 |
| „ 7 | | 1 | 14·98 | | 18 | 9·2 | |
| „ 8 | 20 | 0 | 32·59 | | 21 | 59·2 | |
| „ 9 | 19 | 59 | 50·83 | | 25 | 46·8 | |
| „ 10 | | 59 | 9·72 | | 29 | 31·9 | 0·384287 |
| „ 11 | | 58 | 29·31 | | 33 | 14·4 | |
| „ 12 | | 57 | 49·63 | | 36 | 54·3 | |
| „ 13 | | 57 | 10·71 | | 40 | 31·2 | |
| „ 14 | | 56 | 32·60 | | 44 | 5·3 | 0·388027 |
| „ 15 | | 55 | 55·33 | | 47 | 36·3 | |
| „ 16 | | 55 | 18·93 | | 51 | 4·2 | |
| „ 17 | | 54 | 43·43 | | 54 | 28·9 | |
| „ 18 | | 54 | 8·86 | —19 | 57 | 50·3 | 0·392460 |
| „ 19 | | 53 | 35·27 | —20 | 1 | 8·3 | |
| „ 20 | | 53 | 2·67 | | 4 | 22·9 | |
| „ 21 | | 52 | 31·09 | | 7 | 34·0 | |
| „ 22 | | 52 | 0·56 | | 10 | 41·4 | 0·397527 |
| „ 23 | | 51 | 31·10 | | 13 | 45·3 | |
| „ 24 | | 51 | 2·74 | | 16 | 45·4 | |
| „ 25 | | 50 | 35·49 | | 19 | 41·9 | |
| „ 26 | | 50 | 9·37 | | 22 | 34·5 | 0·403164 |
| „ 27 | | 49 | 44·40 | | 25 | 23·3 | |
| „ 28 | | 49 | 20·59 | | 28 | 8·4 | |
| „ 29 | | 48 | 57·96 | | 30 | 49·6 | |
| „ 30 | | 48 | 36·52 | | 33 | 26·9 | 0·409304 |
| „ 31 | | 48 | 16·29 | | 36 | 0·4 | |
| „ 32 | | 47 | 57·27 | | 38 | 30·0 | |
| „ 33 | | 47 | 39·47 | | 40 | 55·6 | |
| „ 34 | 17h | 47 | 22·90 | —20 | 43 | 17·3 | 0·415882 |

8 1860, Juli 23. 4h 5m 0s.

Lichtstärke 0·65.

## Jahres-Ephemeride der Europa.

| 1860 0ʰ m. Z. Berlin | | Scheinbarer geocentrischer Ort | | | | | Log. der Entfernung | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Rectascension | | | Declination | | von der Sonne | von der Erde |
| Jänner | 1 | 18ʰ | 13ᵐ | 15ˢ | −19° | 47ʹ1 | 0·5325 | 0·6415 |
| „ | 11 | 18 | 27 | 44 | 19 | 45·7 | 0·5327 | 0·6390 |
| „ | 21 | 18 | 42 | 0 | 19 | 38·7 | 0·5330 | 0·6348 |
| „ | 31 | 18 | 55 | 58 | 19 | 26·3 | 0·5331 | 0·6289 |
| Februar | 10 | 19 | 9 | 32 | 19 | 9·6 | 0·5332 | 0·6213 |
| „ | 20 | 19 | 22 | 36 | 18 | 49·1 | 0·5333 | 0·6120 |
| März | 1 | 19 | 35 | 0 | 18 | 25·5 | 0·5334 | 0·6010 |
| „ | 11 | 19 | 46 | 44 | 17 | 59·9 | 0·5335 | 0·5884 |
| „ | 21 | 19 | 57 | 37 | 17 | 33·3 | 0·5335 | 0·5742 |
| „ | 31 | 20 | 7 | 30 | 17 | 6·8 | 0·5334 | 0·5585 |
| April | 10 | 20 | 16 | 18 | 16 | 41·6 | 0·5334 | 0·5413 |
| „ | 20 | 20 | 23 | 51 | 16 | 19·2 | 0·5333 | 0·5228 |
| „ | 30 | 20 | 29 | 59 | 16 | 1·0 | 0·5332 | 0·5034 |
| Mai | 10 | 20 | 34 | 32 | 15 | 48·2 | 0·5330 | 0·4834 |
| „ | 20 | 20 | 37 | 22 | 15 | 41·6 | 0·5328 | 0·4631 |
| „ | 30 | 20 | 38 | 18 | 15 | 44·8 | 0·5326 | 0·4431 |
| Juni | 9 | 20 | 37 | 17 | 15 | 56·1 | 0·5323 | 0·4241 |
| „ | 19 | 20 | 34 | 18 | 16 | 16 7 | 0·5320 | 0·4071 |
| „ | 29 | 20 | 29 | 29 | 16 | 45·4 | 0·5317 | 0·3932 |
| Juli | 9 | 20 | 23 | 8 | 17 | 20·9 | 0·5314 | 0·3831 |
| „ | 19 | 20 | 15 | 45 | 18 | 0·9 | 0·5310 | 0·3778 |
| „ | 29 | 20 | 8 | 0 | 18 | 42·2 | 0·5305 | 0·3776 |
| August | 8 | 20 | 0 | 34 | 19 | 21·9 | 0·5301 | 0·3826 |
| „ | 18 | 19 | 54 | 9 | 19 | 57·8 | 0·5296 | 0·3923 |
| „ | 28 | 19 | 49 | 21 | 20 | 28·0 | 0·5291 | 0·4060 |
| September | 7 | 19 | 46 | 27 | 20 | 52·1 | 0·5285 | 0·4227 |
| „ | 17 | 19 | 45 | 44 | 21 | 9·2 | 0·5280 | 0·4414 |
| „ | 27 | 19 | 47 | 8 | 21 | 19·9 | 0·5274 | 0·4612 |
| October | 7 | 19 | 50 | 33 | 21 | 24·0 | 0·5267 | 0·4811 |
| „ | 17 | 19 | 55 | 50 | 21 | 21·7 | 0·5261 | 0·5008 |
| „ | 27 | 20 | 2 | 46 | 21 | 12·7 | 0·5254 | 0·5198 |
| November | 6 | 20 | 11 | 10 | 20 | 57·5 | 0·5247 | 0·5377 |
| „ | 16 | 20 | 20 | 46 | 20 | 35·9 | 0·5239 | 0·5543 |
| „ | 26 | 20 | 31 | 25 | 20 | 8·0 | 0·5231 | 0·5694 |
| December | 6 | 20 | 42 | 54 | 19 | 34·1 | 0·5223 | 0·5829 |
| „ | 16 | 20 | 55 | 6 | 18 | 54·0 | 0·5214 | 0·5947 |
| „ | 26 | 21 | 7 | 49 | 18 | 8·3 | 0·5206 | 0·6049 |
| „ | 30 | 21 | 20 | 59 | −17 | 16·6 | 0·5197 | 0·6134 |

# *Über eine Verbesserung des laryngoskopischen Verfahrens.*

Von **Dr. Ludwig Türck,**

Primararzt im Wiener k. k. allgemeinen Krankenhause.

Vor einiger Zeit war es meinen fortgesetzten Bemühungen gelungen, die von mir ausgegangene Idee einer allgemeinen, praktischen Verwerthung des Kehlkopfspiegels zu realisiren, indem ich die bis dahin sehr schwierige, nur bei einzelnen gesunden Individuen ausnahmsweise gelungene und für praktisch unverwendbar gehaltene Untersuchung des Kehlkopfes mittelst eines kleinen in den Rachen gebrachten Spiegels in einen allgemeinen brauchbaren Behelf der medicinischen Praxis umwandelte. Ich habe diesen Zweck erreicht, indem ich den Spiegeln eine passende Construction gab, die zahlreichen Schwierigkeiten, die bei sehr vielen Individuen der Anwendung in den Weg traten, genau erforschte und aus der Erfahrung eine Reihe von Kunstgriffen schöpfte, durch welche sich diesen Schwierigkeiten begegnen lässt[1]).

Bei dem häufig fehlenden, für diese Untersuchungsmethode wohl kaum ganz ersetzbaren directen Sonnenlichte, machten sich die Mängel der von verschiedenen Seiten bisher vorgeschlagenen künstlichen Beleuchtungsmethoden fühlbar.

Ich suchte diese letzteren neuester Zeit[2]) dadurch zu verbessern, dass ich den bisher benützten Concavspiegeln (modificirten Rüte-schen Augenspiegeln), durch welche das Licht einer Lampe concentrirt auf den Kehlkopfspiegel geworfen wird, passendere Brennweiten gab und an einen Apparat fügte, welcher so eingerichtet ist, dass sich der Concavspiegel mit Leichtigkeit in jede beliebige Stellung bringen lässt, und dass derselbe ohne weiteres Zuthuen in der ihm gegebenen Stellung fixirt bleibt.

---

[1]) S. Zeitsch. d. k. k. Ges. d. Ärzte Nr. 17 und 26, 1858; Nr. 8 und 11, 1859. Allg. Wien. med. Zeitg. Nr. 15—22 u. 25, 26. 1859.

[2]) L. c. Nr. 48, 1859.

Der Gegenstand der gegenwärtigen Mittheilung ist eine Verbesserung dieses meines Apparates, welche darin besteht, dass ich unmittelbar hinter der centralen Öffnung im Beleg des Concavspiegels oder auch seitlich von diesem letzteren eine Sammellinse anbringe. Sie muss eine so beträchtliche Brennweite besitzen, dass, wenn die vom Concavspiegel gesammelten Lichtstrahlen nach oder nicht zu weit vor geschehener Vereinigung zum verkehrten, verkleinerten Bild der Lampenflamme auf den Kehlkopfspiegel auffallen, die Kehlkopfs-Spiegelbilder durch die an den angegebenen Stellen befindliche Linse vollkommen deutlich erscheinen.

Man kann sich auch bei Anwendung des directen Sonnenlichtes der Sammellinsen zur Vergrösserung der Spiegelbilder bedienen.

---

# *Die Gesetze der Riefentheilung an den Pflanzenaxen.*

Von **Julius Wiesner.**

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 10. November 1859.)

In den „Untersuchungen über die Lage der charakteristischen Riefen etc.“ [1]), welche ich der hochverehrten Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften mitzutheilen die Ehre hatte, entwickelte ich die Gesetze der Riefenlage, welche bei einem an der Axe klar ausgesprochenen Stellungsverhältnisse stets erfüllt werden müssen, und stellte mich in meiner Anschauung des Blattstellungsverhältnisses an die Seite unserer deutschen Autoren, überzeugt, dass die $\frac{1}{2}$, die $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$ etc. Stellung wirklich in der Natur anzutreffen sind.

In der vorliegenden Abhandlung machte es sich der Verfasser zur Aufgabe, gestützt auf die Richtigkeit der deutschen Blattstellungstheorie, verbunden mit den in oben genannter Abhandlung entwickelten Sätzen, die Riefenlage bei jenen Stellungsverhältnissen zu ermitteln, deren Werth zwischen zwei Glieder der Stellungsreihe eingeschlossen ist.

Wenn an einer Axe Blätter vorkommen, die sich z. B. weder nach $\frac{3}{8}$ noch nach $\frac{5}{13}$ stellen, sondern andeuten, dass die Blätter ihrer Stellung nach zwischen den genannten Grenzen liegen, so wird sich uns vor allem die Frage aufdringen: ist man im Stande den Ort an der Axe anzugeben, wo die Blätter eine Abweichung in ihrer Stellung zu erfahren beginnen, und wo diese Abweichung aufhört?

---

[1]) S. Sitzungsberichte d. kais. Akademie d. Wissenschaften, mathem.-naturw. Classe, XXXVII. Bd., Nr. 21.

Diese Frage muss bejahend beantwortet werden, indem nur dann bei Gegenwart von Riefen ein bestimmtes Stellungsverhältniss der Blätter einer Aggregation möglich ist, wenn:

1. die Riefen unter einander parallel,

2. wenn sie äquidistant und continuirlich sind, was sich dadurch zeigt, dass die äussersten zu einem Blatte gehörigen Riefen unterhalb der Blattbasis denselben Bogen begrenzen, den die über der Blattbasis liegenden Riefen am Grunde des Blattes einschliessen.

Die Verbindungslinie aller auf eine Übergangsstellung hinweisenden Blätter, welche an Stamm und Zweig begrenzt sein muss, liefert eine „Übergangsspirale“ und die Blätter derselben bilden, wie man sich ausdrücken kann, einen „Übergangscyklus“.

Jener abgeschlossene Blattcyklus, welcher unterhalb der Übergangsspirale liegt, soll während des Verlaufes dieser Untersuchungen als „niederer Cyklus“ zum Unterschiede von dem über der Übergangsspirale liegenden „höheren Cyklus“ bezeichnet werden.

Um der Einfachheit der Betrachtung nicht Eintrag zu thun, wird hier nur ein fortschreitender Übergang der Stellungsverhältnisse in das Bereich der Untersuchung gezogen werden, in welchem der höhere Cyklus stets einen complicirteren Stellungswerth besitzt als der niedere Cyklus [1]. Um einen Übergangscyklus durch die ihn einschliessenden Werthe zu bezeichnen, werden wir stets den niederen Cyklus, durch seine Riefenlage arithmetisch charakterisirt, dem eben so bezeichneten höheren Cyklus voransetzen und beide durch das Zeichen: von einander trennen.

Zieht man das oben angeführte Beispiel in Betracht, so wird man, der nun eingeführten Benennung zu Folge, die deutlich nach $\frac{3}{8}$ gestellten Blätter als zum niederen Cyklus gehörig, die vollkommen nach $\frac{5}{13}$ gestellten als zum höheren Cyklus gehörig

[1] Mit den Gesetzen für den fortschreitenden Übergang sind jene für den rückschreitenden Übergang schon gegeben, bei welchem z. B. $\frac{2}{5}$ in $\frac{1}{3}$, $\frac{3}{8}$ in $\frac{2}{5}$ etc. übergeht. Die gefundenen Divergenzen für die durch Theilung entstandenen Riefen, die Blattzahlen innerhalb des Übergangscyklus bleiben dieselben, nur die Richtungen der Spiralen, überhaupt der Begriff „rechts“ und „links“ wird bei Ableitung des rückschreitenden Überganges stets im entgegengesetzten Sinne zu gebrauchen sein.

anführen, und nach der Richtung der Spirale und der herrschenden Riefenlage den Übergangscyklus durch nachstehende Ausdrücke bezeichnen:

$$\left.\begin{array}{l} r\frac{1}{3}\frac{3}{8} : r\frac{1}{5}\frac{5}{13} \\ l\frac{1}{3}\frac{3}{8} : l\frac{1}{5}\frac{5}{13} \end{array}\right\} \text{normale Riefenlage,}$$

$$\left.\begin{array}{l} r\left(\frac{1}{3}\right)\frac{3}{8} : r\left(\frac{1}{5}\right)\frac{5}{13} \\ l\left(\frac{1}{3}\right)\frac{3}{8} : l\left(\frac{1}{5}\right)\frac{5}{13} \end{array}\right\} \text{verwendete Riefenlage}^{1}).$$

Die Zahl der charakteristischen Riefen im niederen Cyklus muss = 8, die analoge Zahl im höheren Cyklus = 13 sein. Die Vermehrung der Riefen erfolgt an bestimmten Orten der Axe, innerhalb der Übergangsspirale, durch Theilung gewisser Riefen, die während der Entwicklung unseres Gegenstandes als „Übergangsriefen" bezeichnet werden.

Dieselben gehen von Blättern aus, welche dem niederen Cyklus stets näher liegen als dem höheren. Die ebengenannten, in bestimmter Anzahl anzutreffenden Blätter werden hier „Übergangsblätter" genannt werden.

Die Riefentheilung erfolgt entweder vollkommen deutlich, wie bei den Chenopodiaceen, oder lässt sich nur durch Zahlenverhältnisse der Riefen ermitteln. Wenn z. B. unterhalb der Einfügungsstelle in der Insertionsebene des Blattes eine einzeln liegende Riefe deutlich erkennbar ist, oberhalb des genannten Ortes hingegen zwei Riefen anzutreffen sind, so wird man auf eine in der Blattinsertion erfolgte Riefentheilung schliessen.

Jede durch Theilung einer Übergangsriefe neu entstandene Riefe wird im höheren Cyklus einen bestimmten Werth erlangen, sie wird daselbst entweder als charakteristische oder als Nebenriefe auftreten. Um eine klare Vorstellung von der Art der Riefentheilung zu erlangen, wollen wir gleich die Fig. 1 auf Taf. I in Betracht ziehen, wo die Übergangsspirale, wie gezeigt werden wird, den Werth

$$l\frac{1}{2}\frac{2}{5} : l\frac{1}{3}\frac{3}{8}$$

---

[1]) Die in dieser Abhandlung vorkommenden Bezeichnungen haben mit den, in den „Untersuchungen über die Lage der charakteristischen Riefen etc." angenommenen gleiche Bedeutung.

besitzt. Im niederen Cyklus, $l \frac{1}{2} \frac{2}{5}$, ist die Riefenzahl gleich 5, im höheren, $l \frac{1}{3} \frac{3}{8}$, gleich 8. Die von dem Übergangsblatte 0 ausgehende Übergangsriefe theilt sich in zwei neue, von welchen eine beim Blatte 5, die andere beim Blatte 8 inserirt. Die Einfügung der erstgenannten Riefe in der Insertionsebene des Blattes 5 lässt uns schliessen, dass die $\frac{2}{5}$ Stellung in den Übergangscyklus eintritt; durch die Einfügung der zweitgenannten Riefe in der Basis des Blattes 8 gelangen wir zu dem Schlusse, dass auch die $\frac{3}{8}$ Stellung als Bestimmungswerth der Übergangsspirale gegenwärtig sei, woraus ersichtlich ist, dass die Insertionen jeder durch Theilung entstandenen Riefe von dem höheren und niederen Cyklus abhängen.

Jene Riefe, welche zwischen ihren gleichwerthigen Insertionspunkten (0 und 5 in der oben genannten Figur) eben so viele Blattabstände besitzt, als Blätter im niederen Cyklus vorkommen, werden wir stets „Cyklarriefe" nennen, während jene, zwischen deren gleichwerthigen Insertionspunkten (0 und 8) sich so viele Blattabstände befinden, als Blätter im höheren Cyklus existiren, als „Cyklurriefen" bezeichnet werden sollen.

Das Blatt der oberen Insertion der Cyklarriefe heisst „Cyklarblatt" (siehe Taf. I, Fig. 1, 5) zum Unterschiede von dem Blatte der oberen Insertion der Cyklurriefe, welches hier „Cyklurblatt" genannt werden soll (siehe Taf. I, Fig. 1, 8).

Im Verlaufe dieser Untersuchungen wird es sich ergeben, dass jede Cyklarriefe das Gepräge des niederen, jede Cyklurriefe hingegen den Charakter des niederen und höheren Cyklus an sich trägt, sowohl in Bezug auf Blattzahl, als Richtung und Anzahl der Spiralwindungen.

Jede Cyklarriefe ist von der zugehörigen Cyklurriefe durch einen gewissen Bogen getrennt, welcher, in der Höhe des letzten Cyklurblattes der Übergangsspirale gemessen, als „Übergangsdivergenz der Riefen" im Nachfolgenden bestimmt werden soll.

Die Übergänge bestimmter Blattstellungsverhältnisse in einander sind, wie man aus den daraus sich ergebenden Verhältnissen der Riefenlage ermessen kann, überaus mannigfaltig, und nur die wichtigsten und einfachsten, blos bei der Riefentheilung wahrgenommenen,

sollen im Nachstehenden entwickelt werden. Die aufgefundenen Resultate dürften für die meisten in der Natur zu beobachtenden Fälle Anhaltspunkte zum richtigen Verständnisse geben.

Zur besseren Übersicht habe ich die Gesetze der Riefentheilung, welche sich an der Übergangsspirale der Hauptaxe [1]) darlegen lassen, getrennt von jenen behandelt, welche an den Axillarzweigen, innerhalb der Zweigspirale — wie L. und A. Bravais die Übergangsspirale des Zweiges nennen — erfüllt werden.

## I. Riefentheilung innerhalb der Übergangsspirale der Hauptaxe.

Da die Verhältnisse der Riefentheilung stets von der Riefenlage, welche der zu betrachtenden Pflanze eigenthümlich ist, abhängt, so dürfte es sachgemäss sein, jene Fälle der Riefentheilung für sich zu betrachten, in welchen die Riefen bei constanter Blattstellung normal gelagert sind, sodann erst jene Pflanzenaxen zu untersuchen, welchen bei constanter Blattstellung eine verwendete Riefenlage eigen ist.

### A. Riefentheilung an der Hauptaxe bei normaler Lage der charakteristischen Riefen.

Bei Untersuchung der Riefentheilung an jenen Hauptaxen der Pflanzen, welche ihrer Riefenlage nach der ebengenannten Bedingung Genüge leisten (Compositeen, Cruciferen etc.), wird es sich darum handeln:

1. die Übergangsdivergenz der von einem Blatte ausgehenden Cyklar- und Cyklurriefe;

2. die Anzahl der Übergangs-Cyklar- und Cyklurblätter, so wie die Gesammtzahl der Blätter im Übergangscyklus;

3. den Bogenwerth der Übergangsspirale zu bestimmen.

Um aber alle diese Fragen genügend beantworten zu können, ist es nothwendig die Insertionsorte aller durch Theilung entstandenen Riefen nach ihrer Aufeinanderfolge in Reihen ersichtlich zu machen, diese den Reihen der Insertionsorte im höheren und niederen Cyklus gegenüberzustellen, um auf diese Weise schon eine anschauliche Vorstellung von der Art der Theilung hervorzurufen.

---

[1]) Der Begriff „Hauptaxe" wird hier im weitesten Sinne als „Stamm" im Gegensatze zu Zweig genommen.

### Darstellung der Riefentheilung.

Die in der Insertionsebene des Übergangsblattes liegende Riefe theilt sich in zwei neue; die rechts und links von der genannten Ebene liegenden Riefen verbleiben ungetheilt an der Axe.

a) Übergangsspirale rechtswendig.

| Übergangsspirale | | Insertionspunkte der charakt. Riefen im niederen und höheren Cyklus | Insertionspunkte der durch Theilung entstandenen Riefen[1]) | |
|---|---|---|---|---|
| $r\frac{1}{1}\frac{1}{3} : r\frac{1}{2}\frac{2}{5}$ . . . . | $r\frac{1}{1}\frac{1}{3}$ | gibt: $0 - l1 - \{r2\} - 3$ [2]; | $0 - l1 - 3$ | Cyklarriefe. |
| | $r\frac{1}{2}\frac{2}{5}$ | „ $0 - r2 - l3 - 5$; | $0 - r2 - l3 - 5$ | Cyklurriefe. |
| $r\frac{1}{2}\frac{2}{5} : r\frac{1}{3}\frac{3}{8}$ . . . . | $r\frac{1}{2}\frac{2}{5}$ | „ $0 - r2 - \{l3\} - 5$; | $0 - r2 - 5$ | |
| | $r\frac{1}{3}\frac{3}{8}$ | „ $0 - l3 - r5 - 8$; | $0 - l3 - r5 - 8$ | |
| $r\frac{1}{3}\frac{3}{8} : r\frac{1}{5}\frac{5}{13}$ . . . . | $r\frac{1}{3}\frac{3}{8}$ | „ $0 - l3 - \{r5\} - 8$; | $0 - l3 - 8$ | |
| | $r\frac{1}{5}\frac{5}{13}$ | „ $0 - r5 - l8 - r13$ | $0 - r5 - l8 - r13$ | |

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

[1]) Was hier für das Übergangsblatt 0 gesagt wird, gilt in gleicher Weise auch für alle anderen im Übergangscyklus vorkommenden Übergangsblätter.

[2]) Die in { } eingeschlossenen Insertionspunkte verschwinden bei der durch Theilung entstandenen Cyklarriefe.

für $m$[1]) = 2, 5, 13 etc. erhalten wir:

| Übergangsspirale | Insertionspunkte der charakt. Riefen im niederen und höheren Cyklus | Insertionspunkte der durch Theilung entstandenen Riefen |
|---|---|---|
| $r\frac{1}{m}\frac{m}{m+n} : r\frac{1}{n}\frac{n}{m+2n}$ . | $r\frac{1}{m}\frac{m}{m+n}$ gibt: $0 - rm - \{ln\} - (m+n)$ <br> $r\frac{1}{n}\frac{n}{m+2n}$ „ $0 \quad - ln - r(m+n) - (m+2n)$ | $0 - \begin{cases} rm - (m+n) \\ ln - r(m+n) - (m+2n) \end{cases}$ |

für $m$ = 1, 3, 8 etc. bekommen wir:

| | | |
|---|---|---|
| $r\frac{1}{m}\frac{m}{m+n} : r\frac{1}{n}\frac{n}{m+2n}$ . | $r\frac{1}{m}\frac{m}{m+n}$ gibt: $0 - lm - \{rn\} - (m+n)$ <br> $r\frac{1}{n}\frac{n}{m+2n}$ „ $0 \quad - rn - l(m+n) - (m+2n)$ | $0 - \begin{cases} lm - (m+n) \\ rn - l(m+n) - (m+2n) \end{cases}$ |

*b)* Spirale linkswendig.

| | | | |
|---|---|---|---|
| $l\frac{1}{1}\frac{1}{3} : l\frac{1}{2}\frac{2}{5}$ . . . . | $l\frac{1}{1}\frac{2}{3}$ gibt: $0 - r1 - \{l2\} - 3$; <br> $l\frac{1}{2}\frac{2}{5}$ „ $0 \quad - l2 - r3 - 5$; | $0 - \begin{cases} r1 - 3 \\ l2 - r3 - 5 \end{cases}$ | Cyklarriefe. <br> Cyklurriefe. |

[1]) $m$ und $n$ stellen uns im Nachfolgenden zwei sich zunächststehende Glieder der Reihe: 1, 2, 3, 5, 8 etc. vor; ist z. B. $m = 5$, so hat $n$ den Werth 8.

| Übergangsspirale | Insertionspunkte der charakt. Riefen im niederen und höheren Cyklus | Insertionspunkte der durch Theilung entstandenen Riefen |
|---|---|---|
| $l\,\frac{1}{2}\,\frac{2}{5} : l\,\frac{1}{3}\,\frac{3}{8}$ . . . . | $l\,\frac{1}{2}\,\frac{2}{5}$ gibt: $0 - l2 - \{r3\} - 5$;<br>$l\,\frac{1}{3}\,\frac{3}{8}$ „ $0 \quad - r3 \quad - l5 - 8$; | $0 - \begin{cases} l2 - 5 \\ r3 - l5 - 8 \end{cases}$ |

(Siehe Taf. I, Fig. 1 und Taf. II, Fig. 1.)

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

ist $m = 2, 5, 13$ etc., so erhält man:

| | | |
|---|---|---|
| $l\,\frac{1}{m}\,\frac{m}{m+n} : \frac{1}{n}\,\frac{n}{m+2n}$ . | $l\,\frac{1}{m}\,\frac{m}{m+n}$ gibt: $0 - lm - \{rn\} - (m+n)$<br>$l\,\frac{1}{n}\,\frac{n}{m+2n}$ „ $0 \quad - rn \quad - l(m+n) - (m+2n)$ | $0 - \begin{cases} lm - (m+n) \\ rn - l(m+n) - (m+2n) \end{cases}$ |

ist $m = 1, 3, 8$ etc., so bekömmt man:

| | | |
|---|---|---|
| $l\,\frac{1}{m}\,\frac{m}{m+n} : \frac{1}{n}\,\frac{n}{m+2n}$ . | $l\,\frac{1}{m}\,\frac{m}{m+n}$ gibt: $0 - rm - \{ln\} - (m+n)$<br>$l\,\frac{1}{n}\,\frac{n}{m+2n}$ „ $0 \quad - ln \quad - r(m+n) - (m+2n)$ | $0 - \begin{cases} rm - (m-n) \\ ln - r(m+n) - (m+2n) \end{cases}$ |

Drückt man die gewonnenen Resultate in Worten aus, so gelangt man zu folgenden Sätzen:

1. Jede Cyklarriefe besitzt zwei Insertionspunkte und trägt den Charakter des niederen Cyklus, indem ihr unterer Insertionspunkt um so viele Blätter über dem Übergangsblatte steht, als der niedere Cyklus Spiralwindungen hat; der obere Insertionspunkt hingegen um eben so viele Blattabstände vom Übergangsblatte entfernt ist, als im niederen Cyklus Blätter vorkommen.

2. Jede Cyklurriefe trägt den Charakter des niederen und höheren Cyklus und besitzt drei Insertionspunkte. Der untere steht um so viele Blattabstände über dem Übergangsblatte, als der höhere Cyklus Spiralwindungen hat. Zwischen dem mittleren Insertionspunkte und dem Übergangsblatte liegen so viele Blattabstände als im niederen Cyklus Blätter vorkommen; der obere Insertionspunkt der Cyklurriefe endlich entfernt sich um so viele Blattabstände von seinem Übergangsblatte als der höhere Cyklus Blätter hat. (Siehe Taf. I, Fig. 1 und Taf. II, Fig. 1.)

3. Die Übergangsdivergenz der von einem Übergangsblatte ausgehenden Riefen, in der Höhe des letzten Cyklurblattes gemessen, ist gleich der einfachen Wirteldivergenz, welche sich auf das herrschende Stellungsverhältniss im höheren Cyklus bezieht.

Um den Bogen, welcher den höheren Cyklus von dem niederen trennt, zu bestimmen, brauchen wir blos die Entfernung des ersten Übergangsblattes vom ersten Cyklurblatte zu kennen, welche stets der halben Übergangsdivergenz der Riefen gleich ist, wenn wir in der Höhe des letzten Cyklurblattes die Bogenentfernung beurtheilen.

Die Zahl der Übergangsblätter lernen wir durch Beobachtung kennen. Wir erhalten, unabhängig von der Richtung der Spirale, nachstehende Werthe für die Anzahl der genannten Blätter innerhalb eines Übergangscyklus.

| Übergangsspirale | Anzahl der Übergangsblätter |
|---|---|
| $\frac{1}{1}\ \frac{1}{3} : \frac{1}{2}\ \frac{2}{5}$ . . . . . . . . . . . | $5 - 3 = 2$ |
| $\frac{1}{2}\ \frac{2}{5} : \frac{1}{3}\ \frac{3}{8}$ . . . . . . . . . . . | $8 - 5 = 3$ |

| Übergangsspirale | Anzahl der Übergangsblätter |
|---|---|
| $\frac{1}{3}\ \frac{3}{8} : \frac{1}{5}\ \frac{5}{13}$ . . . . . . . . . . . | $13 - 8 = 5$ |
| . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | |
| $\frac{1}{m}\ \frac{m}{m+n} : \frac{1}{n}\ \frac{n}{m+2n}$ . . . . . . . | $(m+2n)-(m+n)=n.$ |

Man sieht, dass die Anzahl der Übergangsblätter stets der Differenz zwischen den Blättern des höheren und niederen Cyklus, oder der Windungszahl im höheren Cyklus gleich ist, was in gleicher Weise auch für die Zahl der Cyklar- und Cyklurblätter, Cyklar- und Cyklurriefen gilt.

Für die Gesammtzahl der Blätter im Übergangscyklus erhalten wir in den einzelnen Fällen folgende, ebenfalls von der Richtung der Übergangsspirale unabhängige Werthe:

| Übergangsspirale | Gesammtzahl der Blätter im Übergangscyklus |
|---|---|
| $\frac{1}{1}\ \frac{1}{3} : \frac{1}{2}\ \frac{2}{5}$ . . . . . . . . . . . . . . | $5 + 2 - 1$ |
| $\frac{1}{2}\ \frac{2}{5} : \frac{1}{3}\ \frac{3}{8}$ . . . . . . . . . . . . . . | $8 + 3 - 1$ |
| $\frac{1}{3}\ \frac{3}{8} : \frac{1}{5}\ \frac{5}{13}$ . . . . . . . . . . . . . . | $13 + 5 - 1$ |
| . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | |
| $\frac{1}{m}\ \frac{m}{m+n} : \frac{1}{n}\ \frac{n}{m+2n}$ . . . . . . . . . . . . | $m + 3n - 1$ |

Der Ausdruck $m + 3n - 1$ bestimmt uns jedesmal die Anzahl der Blätter im Übergangscyklus und lautet in Worten ausgedrückt: die Gesammtzahl der Blätter, deren Verbindungslinie die Übergangsspirale liefert, ist gleich der Windungszahl im niederen, vermehrt um die dreifache Windungszahl im höheren Cyklus weniger eins; oder blos durch Blattzahlen gegeben: gleich der um eins verminderten Summe der Blätter im höheren Cyklus und der Übergangsblätter.

### Bestimmung des Bogenwerthes der Übergangsspirale.

Die Übergangsspirale besitzt stets einen grösseren Bogenwerth als der höhere Cyklus, welcher, dem Übergangscyklus gegenüber, nur eine geringere Blätterzahl besitzt. Da der zu untersuchende

Bogenwerth von der Lage der Cyklar- und Cyklurblätter in Bezug auf die entsprechenden Übergangsblätter abhängig ist, so dürfte es gerechtfertigt erscheinen, vorerst die Richtung der Cyklarriefe im Verhältniss zur Richtung der Übergangsspirale in den einzelnen Fällen zu bestimmen, und dann den Bogenwerth der Übergangsspirale zu untersuchen. Mit Angabe der Richtung einer vom Übergangsblatte ausgehenden Riefe, z. B. der Cyklarriefe, ist auch schon die Richtung der zweiten durch Theilung entstandenen Riefe bestimmt; sie besitzt, bezüglich ihrer Richtung, den entgegengesetzten Werth der erstgenannten Riefe.

| Cyklarriefe rechtwendig [1]) (Cyklurriefe gegenwendig) | Cyklarriefe gegenwendig (Cyklurriefe rechtwendig) |
|---|---|
| $r$ oder $l\,\frac{1}{1}\,\frac{1}{3}$ : $r$ oder $l\,\frac{1}{2}\,\frac{2}{5}$ | $r$ oder $l\,\frac{1}{2}\,\frac{2}{5}$ : $r$ oder $l\,\frac{1}{3}\,\frac{3}{8}$ |
| $r$ „ $l\,\frac{1}{3}\,\frac{3}{8}$ : $r$ „ $l\,\frac{1}{5}\,\frac{5}{13}$ | $r$ „ $l\,\frac{1}{5}\,\frac{5}{13}$ : $r$ „ $l\,\frac{1}{8}\,\frac{8}{21}$ |
| $r$ „ $l\,\frac{1}{8}\,\frac{8}{21}$ : $r$ „ $l\,\frac{1}{13}\,\frac{13}{34}$ | . . . . . . . . . . . . |
| . . . . . . . . . . . . . . | |

Nachdem wir die Gesammtzahl der Blätter eines Übergangscyklus und die Richtung der Cyklarriefen — welche letztere eben so wie die Cyklurriefen Raumcurven sind — kennen gelernt haben, unterliegt es keiner Schwierigkeit den jedesmaligen Bogenwerth der Übergangsspirale anzugeben.

| Übergangsspirale | Bogenwerth derselben |
|---|---|
| $r$ oder $l\,\frac{1}{1}\,\frac{1}{3}$ : $r$ oder $l\,\frac{1}{2}\,\frac{2}{5}$ . . . . . | $2+(2-1)\frac{2}{5}-\frac{1}{2}\,\frac{1}{5}$ |
| $r$ „ $l\,\frac{1}{2}\,\frac{2}{5}$ : $r$ „ $l\,\frac{1}{3}\,\frac{3}{8}$ . . . . . | $3+(3-1)\frac{3}{8}+\frac{1}{2}\,\frac{1}{8}$ |
| $r$ „ $l\,\frac{1}{3}\,\frac{3}{8}$ : $r$ „ $l\,\frac{1}{5}\,\frac{5}{13}$ . . . . . | $5+(5-1)\frac{5}{13}-\frac{1}{2}\,\frac{1}{13}$ |

[1]) Jene Cyklar- und Cyklurriefen werden hier als rechtwendig bezeichnet, welche mit der Übergangsspirale die Richtung nach rechts oder nach links gemein haben; jene Riefen hingegen, welche die entgegengesetzte Richtung an der Axe einschlagen, werden hier gegenwendig genannt.

| Übergangsspirale | Bogenwerth derselben |
| --- | --- |
| $r$ oder $l\frac{1}{5}\frac{5}{13} : r$ oder $l\frac{1}{8}\frac{8}{21}$ . . . . . | $8+(8-1)\frac{8}{21}+\frac{1}{2}\frac{1}{21}$ |

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

$r$ oder $l\frac{1}{m}\frac{m}{m+n} : r$ oder $l\frac{1}{n}\frac{n}{m+2n} \ldots n+(n-1)\frac{n}{m+2n}\pm\frac{1}{2}\frac{1}{m+2n}$

Hat $m$ die Werthe 1, 3, 8, 21, so ist die Cyklarriefe rechtwendig und der Ausdruck $\frac{1}{2}\frac{1}{m+2n}$ negativ; ist $m$ hingegen gleich 2, 5, 13 etc., so ist die Cyklarriefe gegenwendig und der genannte Ausdruck positiv.

Da wir oben den Werth der Übergangsdivergenz der Riefen kennen gelernt haben, und auch jedesmal die Gesammtzahl der Blätter anzugeben im Stande sind, welche innerhalb eines der Hauptaxe angehörigen Übergangscyklus vorkommen; wollen wir uns eine Methode zur graphischen Darstellung der Riefentheilung bilden. Wir bedürfen, um eine Vorstellung von der Art der Theilung zu bekommen, blos eines horizontalen Schema's, aus welchem die approximativen Werthe der Riefenkrümmung, der Bögen, welche die Blattbasen an der Axe einnehmen, die Riefeninsertionspunkte etc. zu ersehen sind.

Ein solches horizontales Schema wird uns eine viel umfassendere Vorstellung von der Riefentheilung geben als eine Verticalansicht eines Pflanzenstengels (z. B. Fig. 1, Taf. I), in welcher natürlich nicht alle Übergangsblätter ersichtlich gemacht werden können. Der Deutlichkeit wegen soll die Methode gleich auf ein Beispiel, in welchem $l\frac{1}{2}\frac{2}{5} : l\frac{1}{3}\frac{3}{8}$ den Werth der Übergangsspirale vorstellt, angewendet werden. Die Verallgemeinerung der Methode kann dann keiner Schwierigkeit unterliegen.

Man zeichnet zwei concentrische Kreise, theilt und bezeichnet den grösseren nach $l\frac{2}{5}$, den kleineren hingegen nach $l\frac{3}{8}$, so zwar, dass die Anfangsblätter beider Cyklen um den in der Natur beobachteten Bogen, welcher im vorliegenden Falle gleich $\frac{1}{2}\frac{1}{8}$ ist, gegen einander verwendet erscheinen (siehe Taf. II, Fig. 1). Sodann werden innerhalb der beiden vorgenannten Kreise 8 + 1

Parallelkreise äquidistant gezeichnet, damit die Summe aller Kreise der gesammten Blätterzahl im Übergangscyklus gleich kömmt. Nun verbindet man die gleichnamigen Punkte derart durch continuirliche Curven, dass die durch die Punkte möglichen Kreisradien Tangenten an die krummen Linien werden[1]).

Die resultirenden Curven 0, 0″; 1′ 1″; 2′ 2″; etc. schneiden sich mit den auf einander folgenden, stets kleiner werdenden Kreisen und geben approximativ die Orte der im Übergangscyklus vorkommenden Blätter 0, 1, 2, etc. an. In den Krummen 0, 0″; 1′ 1″; 2′ 2″, welche uns die Cyklurriefen vorstellen, liegen auch die Orte der Cyklurblätter 8, 9 und 10, so wie die zugehörigen Insertionspunkte *r* 3, *l* 5, etc.

Die Curven, welche uns die Cyklarriefen repräsentiren, erhält man durch Verbindungen von 0 mit 5″, 1′ mit 6″, und 2′ mit 7″. In diesen Curven, an welche ebenfalls die durch ihre Grenzpunkte gehenden Kreisradien Tangenten sein müssen, liegen die Orte der Cyklarblätter 5, 6 und 7, so wie die anderen Insertionspunkte der Cyklarriefe *l* 2, *l* 3, *l* 4.

Das nach angegebener Methode erhaltene Schema für die $l\,\frac{1}{2}\,\frac{2}{5}\;:\;l\,\frac{1}{3}\,\frac{3}{8}$ Übergangsspirale muss in den Höhen der Punkte 1, 2, 3 etc. die Zeichnung von Schnittpolygonen möglich machen, welche den an einer Pflanzenaxe unter übrigens gleichen Umständen erhaltenen Querschnittsformen ähnlich sein müssen, da wir ja die der Natur entnommenen Bedingungen in unsere Constructionsart hineinlegten.

Durch Betrachtung unserer Zeichnung gelangen wir zu folgenden Sätzen:

1. Führt man einen Querschnitt durch das erste Blatt des Übergangscyklus, so erhält man ein reguläres Polygon von so vielen Seiten als der niedere Cyklus Blätter hat.

---

[1]) Unser horizontales Schema ist nichts anderes als die Projection eines Kegels. auf welchem die charakteristischen Riefen, die im höheren und niederen Cyklus oder in unserer Zeichnung innerhalb des kleineren und ausserhalb des grösseren Kreises auftreten, Kegelerzeugende sind. Dieselben stellen sich im Schema als Kreisradien dar, wesshalb wir an unsere Construction die Aufforderung stellten: innerhalb des graphisch dargestellten Übergangscyklus Curven zu liefern, die an den Grenzen des Übergangscyklus die entsprechenden Kreisradien zu Tangenten haben.

2. Ein Querschnitt durch das letzte Cyklurblatt liefert ein reguläres Polygon von so vielen Seiten als im höheren Cyklus Blätter vorkommen.
3. Bei allen Querschnitten, die successive durch die Übergangsblätter geführt werden, wächst die Seitenzahl des resultirenden Schnittpolygons mit den Blattabständen vom ersten Blatte des Übergangscyklus aus.
4. Beim letzten Übergangsblatte erhält man schon im Querschnitte ein Polygon, welches so viele Seiten hat, als im höheren Cyklus Blätter vorkommen.
5. Führt man einen beliebigen Querschnitt durch die Axe zwischen dem letzten Übergangs- und dem letzten Cyklurblatte, so erhält man stets ein symmetrisches Polygon von so vielen Seiten, als im höhern Cyklus Blätter existiren, welches zur Grundform ein Polygon von so vielen Ecken hat, als im niederen Cyklus Blätter existiren.

Bei der Übergangsspirale $\frac{1}{1}\,\frac{1}{3} : \frac{1}{2}\,\frac{2}{5}$ erhält man an den angegebenen Orten der Axe als Querschnittspolygon ein symmetrisches Fünfeck mit dreieckiger Grundgestalt; bei der Übergangsspirale $\frac{1}{2}\,\frac{2}{5} : \frac{1}{3}\,\frac{3}{8}$ ein symmetrisches Achteck mit fünfeckiger Grundgestalt (siehe Taf. II, Fig. 1).

Das nach unserer graphischen Methode erhaltene Schema lehrt, wenn auch die Insertionspunkte der Blätter und Riefen nur durch ein Näherungsverfahren ermittelt wurden, dass die Blattdivergenzen innerhalb einer und derselben Blätteraggregation endliche Verschiedenheiten besitzen; es kann mithin an Pflanzenaxen, deren Riefen eine Theilung erfahren, die Existenz eines blos im Unendlichkleinen variablen Divergenzwinkels der Blätter in Zweifel gezogen werden.

### B. Riefentheilung an der Hauptaxe bei verwendeter Lage der charakteristischen Riefen.

(Chenopodeen, Atripliceen, Genisten etc.)

Bei diesen Pflanzen, deren Blätter bekanntlich mit ihrer Basis einen Bogen an der Axe einnehmen, welcher der einfachen Wirteldivergenz des herrschenden Stellungsverhältnisses gleich ist, erfolgt — so viel die bis jetzt angestellten Beobachtungen lehrten —

nur dann eine Riefentheilung, wenn Nebenriefen vorhanden sind, die, in der Blatt-Insertionsebene liegend, mit den charakteristischen Riefen eine gleiche Divergenz haben.

Wenn die eben angegebene Bedingung erfüllt wird, so werden entweder blos Nebenriefen oder charakteristische und Nebenriefen zugleich als Übergangsriefen ausgebildet. Im ersten Falle liefert jede Übergangsriefe im höheren Cyklus zwei Nebenriefen und eine charakteristische; im zweiten Falle werden die genannten Riefen derart getheilt, dass jede einzelne im höheren Cyklus zu einer charakteristischen und einer Nebenriefe wird.

Da die Übergangsdivergenz der Riefen und die Wendung des niederen Cyklus gegen den höheren in beiden angegebenen Fällen identisch sind, so soll vor der getrennten Betrachtung beider Arten der Riefentheilung der in der Natur beobachtete Werth dieser Grössen angeführt werden.

Die Übergangsdivergenz der Riefen ist, in der Höhe des letzten Cyklurblattes gemessen, gleich der halben Wirteldivergenz, welche sich auf das herrschende Stellungsverhältniss im höheren Cyklus bezieht; durch welchen Werth die Wendung des höheren Cyklus gegen den niederen schon bestimmt ist.

*a)* Untersuchung des Falles, wenn eine Nebenriefe sich in drei neue Riefen theilt, von welchen die mittlere zur charakteristischen[1]), die beiden seitlichen zu Nebenriefen im höheren Cyklus werden.

Hat die Übergangsspirale den Werth $\left\{\left(\frac{1}{m}\right)\frac{m}{m+n}\right\}\frac{1}{2}:\left\{\left(\frac{1}{n}\right)\frac{n}{m+2n}\right\}\frac{1}{2}$ [2]), so wird die Zahl der charakteristischen Riefen im niederen Cyklus $m+n$, die Zahl aller Riefen daselbst $2(m+n)$ sein, weil Neben- und charakteristische Riefen in gleicher Anzahl

---

[1]) Diese mittlere Riefe bedingt als neuentstehende charakteristische Riefe eine neue Querschnittsform des Stammes, muss mithin im Übergangscyklus eine lineare Erhebung an der Axe hervorbringen, wesshalb sie hier als „Hebungsriefe" bezeichnet werden soll.

[2]) Der hinter dem eingeklammerten Ausdrucke stehende Bruch $\frac{1}{2}$ zeigt in der Formel blos an, dass Nebenriefen vorkommen, welche mit den charakteristischen Riefen gleiche Divergenz besitzen. Der Bogen, der die charakteristischen Riefen trennt, wird offenbar durch die in der Insertionsebene des Blattes liegende Nebenriefe halbirt, wodurch die Einführung des Coëfficienten $\frac{1}{2}$ in die obige Formel gerechtfertigt ist.

vorhanden sind. Da aber im höheren Cyklus $m + 2n$ charakteristische und im Ganzen $2(m + 2n)$ Riefen vorkommen, so wird man durch eine einfache Rechnung im Stande sein die Zahl der Übergangsblätter zu bestimmen, wenn von jeden dieser Blätter fünf Riefen ausgehen, von welchen natürlich nur zwei durch Theilung neu entstanden sein können. Der Ausdruck

$$\frac{2(m + 2n) - 2(m + n)}{2} = n$$

gibt uns die Zahl der Übergangsblätter an, wodurch wir zu folgendem von der Natur bestätigten Satze gelangen: Die Zahl der Übergangsblätter ist gleich der Differenz zwischen den Blattzahlen im höheren und niederen Cyklus; oder, was dasselbe ist, eben so gross als die Windungszahl im höheren Cyklus. Der eben gefundene Werth für die Zahl der Übergangsblätter gilt in gleicher Weise auch für die Anzahl der Cyklar- und Cyklurblätter, für die Cyklar- und Cyklurriefen.

Nachdem man sich mit der Zahl der Übergangsblätter bekannt machte, ergeben sich auch schon die Gesammtzahlen der Blätter eines Übergangscyklus. In beiden nachstehenden Columnen sind den Übergangsspiralen die ihnen entsprechenden Gesammtzahlen der Blätter gegenübergestellt.

| Übergangsspirale | Gesammtzahl der Blätter im Übergangscyklus |
|---|---|
| $\left\{\left(\frac{1}{1}\right)\frac{1}{2}\right\}\frac{1}{2} : \left\{\left(\frac{1}{1}\right)\frac{1}{3}\right\}\frac{1}{2}$ . . . . . . . . | $3 + 1 - 1$ |
| $\left\{\left(\frac{1}{1}\right)\frac{1}{3}\right\}\frac{1}{2} : \left\{\left(\frac{1}{2}\right)\frac{2}{5}\right\}\frac{1}{2}$ . . . . . . . . | $5 + 2 - 1$ |
| $\left\{\left(\frac{1}{2}\right)\frac{2}{5}\right\}\frac{1}{2} : \left\{\left(\frac{1}{3}\right)\frac{3}{8}\right\}\frac{1}{2}$ . . . . . . . . | $8 + 3 - 1$ |
| $\left\{\left(\frac{1}{3}\right)\frac{3}{8}\right\}\frac{1}{2} : \left\{\left(\frac{1}{5}\right)\frac{5}{13}\right\}\frac{1}{2}$ . . . . . . . | $13 + 5 - 1$ |
| . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | . . . . . . |
| $\left\{\left(\frac{1}{m}\right)\frac{m}{m+n}\right\}\frac{1}{2} : \left\{\left(\frac{1}{n}\right)\frac{n}{m+2n}\right\}\frac{1}{2}$ . . . | $m + 3n - 1$ |

Die Gesammtzahl der Blätter eines Übergangscyklus ist unter den oben angegebenen Bedingungen gleich der Windungszahl des

niederen vermehrt um die dreifache Windungszahl des höheren Cyklus weniger eins, unabhängig von der Richtung der Spirale.

(Siehe Taf. II, Fig. 2.)

Um ein Bild von der Aufeinanderfolge der Insertionen, so wie von der Richtung der durch Theilung entstandenen Riefen zu geben, wurde nachstehende Zusammenstellung gemacht.

| Übergangsspirale | | Insertionen der durch Theilung entstandenen Riefen |
|---|---|---|
| $r\left\{\left(\frac{1}{1}\right)\frac{1}{2}\right\}\frac{1}{2} : r\left\{\left(\frac{1}{1}\right)\frac{1}{3}\right\}\frac{1}{2}$ | . . 0 — | 2; Cyklarriefe gegenw.<br>$r2 - l3$; Hebungsriefe<br>3; Cyklurriefe rechtw.[1] |
| $l\left\{\left(\frac{1}{1}\right)\frac{1}{2}\right\}\frac{1}{2} : l\left\{\left(\frac{1}{1}\right)\frac{1}{3}\right\}\frac{1}{2}$ | . . 0 — | 3; Cyklurriefe rechtw.<br>$l2 - r3$; Hebungsriefe.<br>2; Cyklarriefe gegenw. |
| $r\left\{\left(\frac{1}{1}\right)\frac{1}{3}\right\}\frac{1}{2} : r\left\{\left(\frac{1}{2}\right)\frac{2}{5}\right\}\frac{1}{2}$ | . . 0 — | 5; Cyklurriefe gegenw.<br>$l3 - r5$; Hebungsriefe<br>3; Cyklarriefe rechtw. |
| $l\left\{\left(\frac{1}{1}\right)\frac{1}{3}\right\}\frac{1}{2} : l\left\{\left(\frac{1}{2}\right)\frac{2}{5}\right\}\frac{1}{2}$ | . . 0 — | 3; Cyklarriefe rechtw.<br>$r3 - l5$; Hebungsriefe<br>5; Cyklurriefe gegenw. |
| $r\left\{\left(\frac{1}{2}\right)\frac{2}{5}\right\}\frac{1}{2} : r\left\{\left(\frac{1}{3}\right)\frac{3}{8}\right\}\frac{1}{2}$ | . . 0 — | 5; Cyklarriefe gegenw.<br>$r5 - l8$; Hebungsriefe<br>8; Cyklurriefe rechtw. |
| $l\left\{\left(\frac{1}{2}\right)\frac{2}{5}\right\}\frac{1}{2} : l\left\{\left(\frac{1}{3}\right)\frac{3}{8}\right\}\frac{1}{2}$ | . . 0 — | 8; Cyklurriefe rechtw.<br>$l5 - r8$; Hebungsriefe<br>5; Cyklarriefe gegenw. |
| $r\left\{\left(\frac{1}{3}\right)\frac{3}{8}\right\}\frac{1}{2} : r\left\{\left(\frac{1}{5}\right)\frac{5}{13}\right\}\frac{1}{2}$ | . . 0 — | 13; Cyklurriefe gegenw.<br>$l8 - r13$; Hebungsriefe<br>8; Cyklarriefe rechtw. |
| $l\left\{\left(\frac{1}{3}\right)\frac{3}{8}\right\}\frac{1}{2} : l\left\{\left(\frac{1}{5}\right)\frac{5}{13}\right\}\frac{1}{2}$ | . . 0 — | 8; Cyklarriefe rechtw.<br>$r8 - l13$; Hebungsriefe<br>13; Cyklurriefe gegenw. |

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

Aus der vorstehenden Zusammenstellung folgt, dass jede Cyklar- und Cyklurriefe innerhalb des Übergangscyklus nur einen

---

[1]) Die von einer Übergangsriefe ausgehenden Riefen folgen in der Natur eben so von links nach rechts auf einander, wie sie in obiger Zusammenstellung längs der Klammer von oben nach unten gestellt wurden.

Insertionspunkt besitzt, jede Hebungsriefe hingegen zwei derselben. Die Cyklar- und Cyklurriefe haben in dem jetzt betrachteten Falle ganz dieselbe Richtung, der Übergangsspirale gegenüber, die schon früher bei Pflanzenaxen mit normaler Riefenlage beobachtet wurde.

Untersucht man den Bogenwerth des Übergangscyklus, so erhält man für die Übergangsspirale:

$$r \text{ oder } l \left\{ \left(\frac{1}{m}\right) \frac{m}{m+n} \right\} \frac{1}{2} \quad : \quad r \text{ oder } l \left\{ \left(\frac{1}{n}\right) \frac{n}{m+2n} \right\} \frac{1}{2}$$

den Werth

$$n + (n-1) \frac{n}{m+2n} \pm \frac{1}{2} \frac{1}{m+2n}$$

wobei der Ausdruck $\frac{1}{2} \frac{1}{m+2n}$ bei gegenwendiger Cyklarriefe positiv, bei rechtwendiger Cyklarriefe hingegen negativ ist.

Der Ausdruck, welcher uns den Bogenwerth der Übergangsspirale lehrt, ist an Pflanzen mit verwendeter und normaler Riefenlage gleichbedeutend.

*b)* Betrachtung des Falles, wenn eine charakteristische und eine Nebenriefe derart zu Übergangsriefen ausgebildet werden, dass jede in zwei Riefen zerfällt, von welchen eine als charakteristisches, die andere als Nebenriefe im höheren Cyklus auftritt.

Es soll die Zahl der Übergangsblätter bestimmt werden, wenn die Übergangsspirale zwischen $\left\{\left(\frac{1}{m}\right)\frac{m}{m+n}\right\}\frac{1}{2}$ und $\left\{\left(\frac{1}{n}\right)\frac{n}{m+2n}\right\}\frac{1}{2}$ eingeschlossen ist. Da von jedem Übergangsblatte vier Riefen ausgehen, unter denen eine neu gebildet sein muss; ferner die Zahl aller Riefen im höheren Cyklus $2(m+2n)$, im niederen hingegen $2(m+n)$ ist, so muss

$$2(m+2n) - 2(m+n) = 2n$$

die Zahl der innerhalb des Übergangscyklus neugebildeten Riefen, mithin auch die Anzahl der Übergangsblätter vorstellen. In jedem, den obigen Bedingungen entsprechenden Blattcyklus ist die Zahl der Übergangs-Cyklar- und Cyklurblätter gleich der doppelten Windungszahl des höheren Cyklus, oder der doppelten Differenz zwischen der Blätterzahl im höheren und niederen Cyklus.

Die Übergangsblätter, deren Zahl eben ermittelt wurde, folgen aber nicht auf einander wie die Blätter der Übergangsspirale 0, 1, 2, 3, 4, 5 etc.; sondern entfernen sich um einen, zwei, drei, fünf etc. Blattabstände vom Anfangspunkte des Übergangscyklus, so zwar, dass die Blätter 0, 1, 2, 3, 5, 8 etc. der Übergangsspirale als Übergangsblätter auftreten.

Um stets den Bogenwerth der Übergangsspirale unter den betrachteten Umständen angeben zu können hat man die Aufeinanderfolge der Riefeninsertionspunkte, besonders aber die Übergangsblätter an der Axe gehörig zu berücksichtigen, um selbe zur Bestimmung der gesammten Blätterzahl im Übergangscyklus zu benützen. Nach Untersuchung der Recht- oder Gegenwendung der bezüglichen Cyklarriefe, unterliegt es sodann keiner Schwierigkeit den Bogenwerth der Übergangsspirale anzugeben.

### II. Riefentheilung innerhalb der Zweigspirale.

Wenn in der Achsel eines zur Hauptaxe gehörigen Blattes ein Zweig zur Entwickelung kommt, so hat man eine Nebenaxe vor sich, deren Blattspirale in der Regel die entgegengesetzte Richtung der Stammspirale besitzt und deren Blattdivergenzen am Grunde dieser Nebenaxe von den an der Hauptaxe beobachteten abweichen.

Die Verbindungslinie der Blätter am Grunde des Axillarzweiges, welche von L. und A. Bravais „Zweigspirale" genannt wurde, richtet sich niemals nach einer bestimmten Spirale, weder nach $\frac{1}{2}$, noch nach $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$ etc.; sondern nähert sich blos dem Werthe jenes Blattcyklus, den die höheren Blätter des Axillarzweiges bilden. Die Zweigspirale ist mithin für uns eine Übergangsspirale mit bestimmt angebbarem höheren Cyklus.

Es frägt sich nun, ob sich nicht ein blos in der Einbildung existirender niederer Cyklus auf den stets vorhandenen höheren Cyklus beziehen lasse, um auch die Zweigspirale in Grenzen einschliessen zu können, wie dies bei der Übergangsspirale des Stammes geschehen ist.

Da wir bei Untersuchung der Riefentheilung an der Hauptaxe die Abhängigkeit der Riefeninsertionen von den Stellungsverhältnissen des höheren und niederen Cyklus nachgewiesen haben, wollen wir

die Insertionen bestimmter Riefen, welche innerhalb der Zweigspirale anzutreffen sind, dem Werthe des entsprechenden höheren Cyklus gegenüberstellen und nachsehen, ob nicht andere Riefen gegenwärtig sind, deren Insertionen uns auf den Werth des blos in der Vorstellung anwesenden niederen Cyklus führen.

Die Erfahrung lehrte, dass auch innerhalb der Zweigspirale Riefen anzutreffen sind, die in Bezug auf den höheren Cyklus consequent als Cyklurriefen anzusehen sind, während andere Riefen mit relativ tiefer liegenden Insertionspunkten auf einen Cyklus deuten, welcher dem vorhandenen höheren Cyklus gegenüber stets den nächst niederen Werth aus der Stellungsreihe besitzt. Die letztgenannten Riefen sind für uns Cyklarriefen, was jedoch erst in der Folge, bei Betrachtung der Riefeninsertionen, mit Klarheit sich herausstellen kann.

Die Zweigspirale liegt, wie aus der vorhergegangenen Betrachtung hervorgeht, zwischen dem Werthe des stets gegenwärtigen höheren Cyklus und dem nächst niederen Stellungswerthe, welcher letztere in Bezug auf die Übergangsspirale des Zweiges für einen niederen Cyklus geltend ist.

### A. Riefentheilung innerhalb der Zweigspirale bei normaler Lage der charakteristischen Riefen.

(Cruciferen, Compositeen etc.)

Betrachten wir vor Allem die Insertionsorte der Cyklar- und Cyklurriefen, so wie ihre Richtung im Verhältniss zur Zweigspirale, um eine anschauliche Vorstellung von der Lage der Riefen an den Axillarzweigen zu bekommen, so werden wir zur nachfolgenden Zusammenstellung geführt, in welcher die Zweigspirale als Übergangsspirale, durch ihre Grenzglieder bezeichnet, angeführt ist.

| Zweigspirale | | Insertionspunkte der durch Theilung entstandenen Riefen | |
|---|---|---|---|
| $r\,\frac{1}{1}\,\frac{1}{3} : r\,\frac{1}{2}\,\frac{2}{5}$ . . . | 0 — | r2 — l3 — 5; | Cyklurriefe gegenwend. |
| | | l1 — 3; | Cyklarriefe rechtwend. |
| $l\,\frac{1}{1}\,\frac{1}{3} : l\,\frac{1}{2}\,\frac{2}{5}$ . . . | 0 — | r1 — 3; | „ „ |
| | | l2 — r3 — 5; | Cyklurriefe gegenwend. |
| $r\,\frac{1}{2}\,\frac{2}{5} : r\,\frac{1}{3}\,\frac{3}{8}$ . . . | 0 — | r2 — 5; | Cyklarriefe „ |
| | | l3 — r5 — 8; | Cyklurriefe rechtwend. |
| $l\,\frac{1}{2}\,\frac{2}{5} : l\,\frac{1}{3}\,\frac{3}{8}$ . . . | 0 — | r3 — l5 — 8; | „ „ |
| | | l2 — 5; | Cyklarriefe gegenwend. |

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

Vergleicht man die Orte der Riefeninsertionen so wie die Richtung der Cyklar- und Cyklurriefen mit den Werthen, welche für dieselben Grössen bei der Übergangsspirale des Stammes gefunden wurden, so findet man keine Unterschiede; die Stellung des höheren Cyklus gegen das erste Übergangsblatt (bei der Zweigspirale ist dies das Achselblatt) muss hier ganz dieselbe geblieben sein, mithin konnte auch der Werth für die Übergangsdivergenz der Riefen — in der Höhe des letzten Cyklurblattes bestimmt — keine Änderung erfahren haben.

Die Anzahl der Riefen, welche geradezu am Grunde des Axillarzweiges anzutreffen sind, wird bestimmt eine kleinere sein müssen als die Zahl der im höheren Cyklus sich vorfindenden. Gehen wir die einzelnen Fälle durch und untersuchen wir die jedesmalige Anzahl der in der Höhe des Axillarwinkels vorkommenden Riefen, welche wir hier kürzehalber als „Axillarriefen" bezeichnen wollen, so erhalten wir folgende Werthe, welche von der Richtung der Übergangsspirale unabhängig sind.

| Zweigspirale | Zahl der Axillarriefen |
|---|---|
| $\frac{1}{1}\,\frac{1}{3} : \frac{1}{2}\,\frac{2}{5}$ . . . . . . . . . . . . . | 4 |
| $\frac{1}{2}\,\frac{2}{5} : \frac{1}{3}\,\frac{3}{8}$ . . . . . . . . . . . . . | 6 |
| $\frac{1}{3}\,\frac{3}{8} : \frac{1}{5}\,\frac{5}{13}$ . . . . . . . . . . . . . | 10 |
| . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | |
| $\frac{1}{m}\,\frac{m}{m+n} : \frac{1}{n}\,\frac{n}{m+2n}$ . . . . . . . . . | $2n$ |

Die Grösse $2n$ lehrt uns, dass die Zahl der Axillarriefen doppelt so gross als die Zahl der Spiralwindungen im höheren Cyklus ist.

Da man nun in den einzelnen Fällen die Anzahl der Axillarriefen anzugeben im Stande ist, unterliegt es keiner Schwierigkeit die Zahl der für den höheren Cyklus neu zu bildenden Riefen, und sodann die Anzahl der Übergangsblätter zu bestimmen.

Ist die Übergangsspirale zwischen $\frac{1}{m}\,\frac{m}{m+n}$ und $\frac{1}{n}\,\frac{n}{m+2n}$ eingeschlossen, so kommen $2n$ Axillarriefen und $m+2n$ Riefen im

höheren Cyklus vor; es müssen mithin innnerhalb der Zweigspirale $m$ Riefen neugebildet erscheinen. Da aber die von einem Übergangsblatte ausgehende Anzahl neugebildeter Riefen gleich eins ist, so müssen offenbar $m$ Übergangsblätter vorkommen.

Die Zahl der Übergangsblätter ist mithin bei der Zweigsspirale gleich der Differenz zwischen der Riefenzahl im höheren Cyklus und der Anzahl der Axillarriefen, was in gleicher Weise auch für die Zahl der Cyklar- und Cyklurblätter, Cyklar- und Cyklurriefen gilt.

Für die Gesammtzahl der Blätter, deren Verbindungslinie die Zweigspirale bildet, erhalten wir folgende Zahlen:

| Zweigspirale | Gesammtzahl der Blätter |
|---|---|
| $\frac{1}{1}\frac{1}{3} : \frac{1}{2}\frac{2}{5}$ . . . . . . . . . . . . | $1 + 5 - 1$ |
| $\frac{1}{2}\frac{2}{5} : \frac{1}{3}\frac{3}{8}$ . . . . . . . . . . . . | $2 + 8 - 1$ |
| $\frac{1}{3}\frac{3}{8} : \frac{1}{5}\frac{5}{13}$ . . . . . . . . . . . . | $3 + 13 - 1$ |
| . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | |
| $\frac{1}{m}\frac{m}{m+n} : \frac{1}{n}\frac{n}{m+2n}$ . . . . . . . . | $2(m+n) - 1$ |

Der Bogenwerth der Zweigspirale ist, allgemein ausgedrückt, nachstehender:

$$\frac{1}{m}\frac{m}{m+n} : \frac{1}{n}\frac{n}{m+2n}; \quad n + (m-1)\frac{n}{m+2n} \pm \frac{1}{2}\frac{1}{m+2n}$$

Über die Zeichen $+$ und $-$ bei dem Bruche $\frac{1}{2}\frac{1}{m+2n}$ gelten die bei Betrachtung der Übergangsspirale des Stammes bereits ausgesprochenen Bestimmungen.

### B. Riefentheilung innerhalb der Zweigspirale bei verwendeter Lage der charakteristischen Riefen.

Die bis jetzt angestellten Beobachtungen über die Riefentheilung innerhalb der Zweigspirale bei Anwesenheit von zwei charakteristischen Riefen lehrten, dass dieselbe nur dann erfolgen kann, wenn zugleich mit den charakteristischen Riefen auch Nebenriefen vorhanden sind, welche mit den ersteren gleiche Divergenz haben, wie dies auch bei Betrachtung der Stammspirale gesagt wurde.

Sind nun die, der eben ausgesprochenen Bedingung genügenden Nebenriefen am Axillarzweig vorhanden, so erfolgt entweder die Theilung blos bei Nebenriefen, oder bei Neben- und charakteristischen Riefen zugleich. Im ersten Falle liefert jedes Übergangsblatt zwei neue Riefen, im letzten Falle wird nur eine Riefe neu gebildet.

Die Axillarriefen sind stets in gleicher Zahl vorhanden, ob Nebenriefen oder beide Arten von Riefen eine Theilung erfahren. Bei der Zweigspirale, welche zwischen den Werthen $\left\{\left(\frac{1}{m}\right)\frac{m}{m+n}\right\}\frac{1}{2}$ und $\left\{\left(\frac{1}{n}\right)\frac{n}{m+2n}\right\}\frac{1}{2}$ eingeschlossen ist, ist die Zahl der Axillarriefen gleich $4n$.

Da die Beschaffenheit der durch Theilung entstandenen Riefen, sowohl in Bezug auf Insertion, als Richtung und Divergenz mit der bei Untersuchung der Übergangsspirale des Stammes gefundenen identisch ist, so wird es sich jetzt nur darum handeln, noch in beiden angegebenen Fällen die Zahl der Übergangsblätter, die Gesammtzahl der Blätter im Cyklus, so wie den Bogenwerth der Zweigspirale zu ermitteln.

*a)* **Betrachtung des Falles, wenn eine Nebenriefe in drei Riefen zerfällt, von welchen zwei neu gebildet erscheinen.**

Treten blos Nebenriefen als Übergangsriefen auf, so gehen von jedem Übergangsblatte fünf Riefen aus. Die zwei seitlichen charakteristischen bleiben als solche im höheren Cyklus; die mittlere Nebenriefe zerfällt in drei Riefen, von welchen im höheren Cyklus zwei als Nebenriefen ausgebildet werden. Zwischen den beiden eben genannten ist die im obigen als „Hebungsriefe" bezeichnete gelegen, die bekanntlich im höheren Cyklus zur charakteristischen Riefe wird.

Da von jedem Übergangsblatte zwei neu gebildete Riefen ausgehen, so muss offenbar die halbe Differenz zwischen den Zahlen der Riefen im höheren Cyklus und der Axillarriefen anzeigen, wie viele Übergangsblätter die Zweigspirale besitzt. Hat die Zweigspirale den allgemeinen Werth $\left\{\left(\frac{1}{m}\right)\frac{m}{m+n}\right\}\frac{1}{2} : \left\{\left(\frac{1}{n}\right)\frac{n}{m+2n}\right\}\frac{1}{2}$, so bekömmt man für die Zahl der Übergangsblätter den Ausdruck

$$\frac{2m+4n-4n}{2} = m.$$

Die Übergangsblätter folgen auf einander wie die Blätter 0, 1, 2, 3, 4 etc. der Übergangsspirale; die Bestimmung der gesammten Blätterzahl im Übergangscyklus kann mithin keiner Schwierigkeit unterliegen, so fern die Zahl der Übergangsblätter bestimmt ist.

| Zweigspirale | Gesammtzahl der Blätter |
|---|---|
| $\left\{\left(\frac{1}{1}\right)\frac{1}{2}\right\}\frac{1}{2} : \left\{\left(\frac{1}{1}\right)\frac{1}{3}\right\}\frac{1}{2}$ . . . . . . | $1+3-1$ |
| $\left\{\left(\frac{1}{1}\right)\frac{1}{3}\right\}\frac{1}{2} : \left\{\left(\frac{1}{2}\right)\frac{2}{5}\right\}\frac{1}{2}$ . . . . . . | $1+5-1$ |
| $\left\{\left(\frac{1}{2}\right)\frac{2}{5}\right\}\frac{1}{2} : \left\{\left(\frac{1}{3}\right)\frac{3}{8}\right\}\frac{1}{2}$ . . . . . . | $2+8-1$ |
| . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | |
| $\left\{\left(\frac{1}{m}\right)\frac{m}{m+n}\right\}\frac{1}{2} : \left\{\left(\frac{1}{n}\right)\frac{n}{m+2n}\right\}\frac{1}{2}$ . . . | $2(m+n)-1$ |

Der Bogenwerth der Übergangsspirale ist, trotzdem die Umstände der Riefenlage und Riefentheilung andere sind als in dem zuletzt betrachteten Falle (Zweigspirale bei normaler Riefenlage), mit den früher erhaltenen identisch. Ist die Zweigspirale zwischen $\left\{\left(\frac{1}{m}\right)\frac{m}{m+n}\right\}\frac{1}{2}$ und $\left\{\left(\frac{1}{n}\right)\frac{n}{m+2n}\right\}\frac{1}{2}$ eingeschlossen, so erhält man für den Bogenwerth der Zweigspirale den Ausdruck

$$n+(m-1)\frac{n}{m+2n} \pm \frac{1}{2}\,\frac{1}{m+2n}.$$

in welchem wieder bei gegenwendiger Cyklarriefe der Ausdruck $\frac{1}{2}\,\frac{1}{m+2n}$ positiv, bei rechtwendiger Cyklarriefe negativ zu nehmen ist.

*b)* Betrachtung des Falles, wenn Neben- und charakteristische Riefen in der Weise als Übergangsriefen auftreten, dass jede von ihnen in zwei Riefen zerfällt, von welchen eine im höheren Cyklus zur Neben-, die andere zur charakteristischen Riefen wird.

In diesem Falle gehen von jedem Übergangsblatte vier Riefen aus, von welchen e i n e, nach Umständen als charakteristische oder als Nebenriefe auftretend, neugebildet erscheint. Diesem Umstande zufolge muss offenbar die Differenz zwischen der Riefenzahl im höheren Cyklus und der Anzahl der Axillarriefen angeben, wie viele Übergangsblätter innerhalb der Zweigspirale vorkommen.

Bei der $\left\{\left(\frac{1}{m}\right)\frac{m}{m+n}\right\}\frac{1}{2} : \left\{\left(\frac{1}{n}\right)\frac{n}{m+2n}\right\}\frac{1}{2}$ Zweigspirale ist, wie oben erwiesen wurde, die Zahl der Axillarriefen gleich $4n$; wesshalb $2(m+2n) - 4n = 2m$ die Summe aller denkbaren Übergangsblätter vorstellt. Die Übergangsblätter sind aber nicht die Punkte 0, 1, 2, 3, 4 etc. der Übergangsspirale, sondern die Blätter 0, 1, 2, 3, 5 etc., wesshalb die Gesammtzahl der Blätter im Übergangscyklus unter übrigens gleichen Umständen eine grössere als die bei *a* gefundene sein muss.

Nach der Art der Insertion wird in den einzelnen Fällen die Zahl der Gesammtblätter innerhalb der Zweigspirale ausfallen müssen. Nachstehende Aufeinanderfolge der Riefeninsertionen wurde bei der Zweigspirale an *Chenopodium album* beobachtet.

| Zweigspirale | Insertionspunkte der Riefen |
| --- | --- |
| $r\left\{\left(\frac{1}{1}\right)\frac{1}{3}\right\}\frac{1}{2} : r\left\{\left(\frac{1}{2}\right)\frac{2}{5}\right\}\frac{1}{2}$ . . | 1. Übergangsblatt: 0 — $\left\{\begin{matrix} 3 \\ l\,3 \end{matrix}\right.$ <br> 2. Übergangsblatt: $r\,2$ $\left\{\begin{matrix} l\,5 \\ 7 \end{matrix}\right.$ |

Hier sind 0 und 2 die Übergangsblätter und $5 + 2 = 7$ gibt die gesammte Blätterzahl der Zweigspirale, deren Bogenwerth gleich $2 + 2\,\frac{2}{5} - \frac{1}{2}\,\frac{1}{5}$ sein wird, an.

Wären andere Blätter als 0 und 2, was allerdings möglich ist, als Übergangsblätter aufgetreten, so hätten wir offenbar andere Grössen für die Gesammtzahl der Blätter und für den Bogenwerth der Übergangsspirale erhalten.

Liegt aber einmal die Aufeinanderfolge der Riefeninsertionen, welche von der Pflanzenaxe abgelesen werden können, vor, so wird die Bestimmung beider Grössen keine Schwierigkeit machen.

- -

Stellen wir die über das Wesen der Zweigspirale erhaltenen Resultate dem Gesetze der Zweigspirale, welches von L. und A. Bravais[1]) aufgestellt wurde, gegenüber, so ergeben sich einige Verschiedenheiten, welche hier näher in's Auge gefasst werden sollen.

---

[1]) L. et A. Bravais, Mémoires sur la disposition géométrique des feuilles et des inflorescenses ect. Paris 1838.

Die genannten Botaniker haben beobachtet, dass das erste Blatt der Zweigspirale vom Achselblatt durch eine Divergenz von nahezu 130° getrennt ist; ferner, dass die ersten zwei Blätter der Zweigspirale als nahezu gegenüberstehende (durch eine Divergenz von ungefähr 180° getrennt) zu betrachten seien; endlich, dass das dritte Blatt der Zweigspirale nahezu über dem Mutterblatte steht, von demselben sich aber um 15° — 20° entfernt.

Wenn man den Abstand des Achselblattes von dem darauf folgenden Blatte der Zweigspirale, als 130° betragend annimmt, so ist dies ein möglicher, jedoch nicht allgemein geltender Fall. Liegt z. B. die Zweigspirale zwischen $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{3}$ (bei Pflanzenaxen mit „verwendeter Riefenlage" denkbar, so entfernen sich die Blätter um Winkel von einander, die offenbar kleiner als 180° und grösser als 120° sein müssen; zwischen diesen Werthen liegt aber die Divergenz von 130°. Übergeht $\frac{1}{3}$ in $\frac{2}{5}$, so wird der horizontale Abstand der Blätter innerhalb der Zweigspirale zwischen 120° und 144° liegen müssen, mithin ebenfalls eine Divengenz von 130° zulassen; aber bei dem nächstmöglichen Werthe der Übergangsspirale des Axillarzweiges, welche wir durch $\frac{1}{2}\,\frac{2}{5} : \frac{1}{3}\,\frac{3}{8}$ und $\left\{\left(\frac{1}{2}\right)\frac{2}{5}\right\}\frac{1}{2} : \left\{\left(\frac{1}{3}\right)\frac{3}{8}\right\}\frac{1}{2}$ ausdrücken, kann sich die Divergenz der beiden genannten Blätter nur zwischen 144° und 135° bewegen.

Die Grenzen der Blattdivergenzen innerhalb der Zweigspirale, die wir jetzt eben betrachtet haben, lassen ferner zu, dass die zwei, dem Achselblatte zunächst stehenden Blätter nahezu um $\frac{1}{2}$ von einander abstehen, wie von den beiden Bravais nachgewiesen wurde. Nach den in dieser Abhandlung niedergelegten Beobachtungs-Resultaten sind aber bei beiden Blättern, welche von den genannten Autoren als *folia bigeminata* angesehen werden, ausser dieser approximativen $\frac{1}{2}$ Stellung noch andere Verhältnisse möglich.

Bei der $\frac{1}{2}\,\frac{2}{5} : \frac{1}{3}\,\frac{3}{8}$ Zweigspirale liegt der Stellungswerth zwischen $\frac{2}{5}$ und $\frac{3}{8}$; bei $\frac{1}{3}\,\frac{3}{8} : \frac{1}{5}\,\frac{5}{13}$ hingegen zwischen $\frac{3}{8}$ und $\frac{5}{13}$ etc.

Was endlich den Umstand anbelangt, dass das dritte Blatt der Zweigspirale durch eine Divergenz von 20° — 15° vom Mutterblatte getrennt sein soll, so kann dies ebenfalls nur als ein specieller Fall der oben entwickelten Gesetze angesehen werden.

Bei der Übergangsspirale $\left\{\left(\frac{1}{1}\right)\frac{1}{2}\right\}\frac{1}{2} : \left\{\left(\frac{1}{1}\right)\frac{1}{3}\right\}\frac{1}{2}$ ist das Blatt 3, wie oben nachgewiesen wurde, das Cyklurblatt; mithin kann in diesem Falle das Blatt 3 von seinem Achselblatte nur durch eine Divergenz getrennt sein, die einem Winkel von 60° nahe kömmt.

Wenn hingegen der Werth einer zu untersuchenden Zweigspirale durch $\frac{1}{1}\frac{1}{3} : \frac{1}{2}\frac{2}{5}$ oder $\left\{\left(\frac{1}{1}\right)\frac{1}{3}\right\} : \left\{\left(\frac{1}{2}\right)\frac{2}{5}\right\}\frac{1}{2}$ zu bezeichnen ist, so muss innerhalb der Zweigspirale das Blatt 3 durch einen weit kleineren Winkel vom Mutterblatte getrennt sein, als die halbe Wirteldivergenz des oberen Cyklus — in unserem Falle gleich $\frac{1}{10}$ oder 36° — beträgt, weil die durch das Cyklarblatt 3 gehende Riefe erst in der Höhe des Cyklurblattes 5 um $\frac{1}{10}$ von 0 absteht. Machen wir nun von der Annahme Gebrauch, dass die Riefencurve an allen Punkten ihrer Bahn eine gleichmässige Krümmung besitzt, so erhalten wir für die horizontale Entfernung des Blattes 3 von dem Punkte 0 folgenden Ausdruck:

$$\frac{3}{5} \cdot \frac{1}{10} = \frac{3}{50} = 21^{0}\ ^{1)}.$$

Sofern wir blos den eben besprochenen, ungemein häufig in der Natur zu beobachtenden Werth der Übergangsspirale in Betracht ziehen, stimmen wir mit der von L. und A. Bravais ausgesprochenen Ansicht überein, dass das Blatt 3 der Zweigspirale sich am meisten der Verticalen des Zweiges — durch das Mutterblatt gezogen — nähere; können aber weder behaupten, dass das Blatt 3 immer durch eine zwischen 15° und 20° liegende Divergenz sich vom Achselblatte entfernt, noch, dass dieses Blatt der Zweigspirale von allen Blättern des Cyklus am meisten das Bestreben habe, einer durch das Achselblatt auf den Zweig gezogenen Verticalen sich am meisten zu nähern.

Die in dieser Abhandlung entwickelten Gesetze lehren uns, dass das erste Cyklarblatt — unabhängig von der Richtung und dem

---

[1]) Der erhaltene Winkel hat blos einen approximativen Werth, indem die gemachte Annahme nur näherungsweise richtig ist.

Werthe der Zweigspirale — sich am meisten der gedachten Verticalen des Zweiges nähern muss. Die Bogenentfernung des Cyklarblattes vom Mutterblatte der Zweigspirale beträgt, allgemein ausgedrückt, nahe zu

$$\frac{m+n}{2\,(m+2\,n)^2}$$

wenn $\frac{1}{m}\,\frac{m}{m+n} : \frac{1}{n}\,\frac{n}{m+2\,n}$ den Werth der Zweigspirale ausdrückt.

## Folgerungen.

Die Sätze, welche im Vorhergehenden ermittelt wurden, lassen sich durch eine einfache Zusammenstellung leicht verallgemeinern und führen uns dann zu nachstehenden Schlussfolgerungen:

1. Ist die Lage der charakteristischen Riefen eine normale, so gleicht die Übergangsdivergenz der Riefen, in der Höhe des letzten Cyklurblattes gemessen, sowohl bei der Übergangsspirale des Stammes als des Zweiges der einfachen Wirteldivergenz, welche sich auf das herrschende Stellungsverhältniss im höheren Cyklus bezieht.

2. Bei verwendeter Lage der charakteristischen Riefen ist die Übergangsdivergenz der Riefen, in der Höhe des letzten Cyklurblattes gmessen, sowohl bei der Zweigspirale als bei der Übergangsspirale des Stammes der halben Wirteldivergenz des höheren Cyklus gleich.

3. Die Differenz zwischen den Riefenzahlen im höheren und niederen Cyklus bestimmt die Zahl der Übergangsblätter bei der Übergangsspirale des Stammes; die Differenz zwischen der Zahl der Axillarriefen und der Riefenzahl des höheren Cyklus gibt uns hingegen an, wie viele Übergangsblätter innerhalb der Zweigspirale vorkommen.

4. Die um eins verminderte Summe der Übergangsblätter und der Blätter im höheren Cyklus gibt die Gesammtzahl der Blätter innerhalb der Zweig- und Stammspirale an, wenn jedes Übergangsblatt bei Anwesenheit von charakteristischen Riefen blos eine, bei Anwesenheit von charakteristischen und Nebenriefen hingegen zwei Riefen neu erzeugt. Geht von jedem Übergangsblatte bei Gegenwart von Neben- und charakteristischen Riefen blos eine neu gebildete Riefe aus, so ist die Gesammtzahl der Blätter innerhalb des Übergangscyklus von der relativen Höhe der Übergangsblätter, über dem Anfangsblatt der Übergangsspirale, abhängig.

5. Die Querschnittsformen innerhalb der Übergangsspirale sind symmetrische Polygone, welche bei der Stammspirale zwischen den

regulären Riefenpolygonen des höheren und niederen Cyklus, bei der Zweigspirale zwischen den Polygonen der Axillarriefen und den Riefen des höheren Cyklus ihrer Form nach eingeschlossen sind.

Die einem Übergangscyklus angehörigen Riefen sind nicht äquidistant gelagert, sondern ändern in bestimmter Gesetzmässigkeit ihre gegenseitigen Entfernungen.

Sind die Riefen äquidistant an der Axe angeordnet, so werden sie, wenn sie auch während ihrer Entwickelung eine Torsion erlitten haben sollten, auf ein constantes Stellungsverhältniss innerhalb einer Blätteraggregation hinweisen; erst wenn der gegenseitige Parallelismus aufgehoben wird und die Riefen an der Axe deutlich divergiren, deuten sie auf Übergangsstellungen der Blätter hin.

Immer aber sind die Riefen für uns bestimmte Richtungslinien an der Pflanzenaxe, die, im innigsten Zusammenhange mit den idealen Anheftungspunkten der Blätter stehend, über die Stellungsverhältnisse der letzteren uns Aufschluss zu geben im Stande sind.

Sowie an Pflanzenaxen mit verschwindend kleinen Internodien ausser der Grundspirale noch andere, steilere Spiralen anzutreffen sind, die allgemein als secundäre, in speciellen Fällen als diagnostische Spiralen bezeichnet wurden, begegnen wir oft an Pflanzen mit entfernt stehenden Internodien den charakteristischen und Übergangsriefen, die eben so als Bestimmungsgrössen des Blattstellungsverhältnisses sich geltend machen, wie die genannten secundären Spiralen. Die Grundspirale ist an eben zu besprechenden Pflanzen mit bedeutend entwickelten Axengliedern wohl erkennbar, aber ihr Verfolgen während eines ganzen Cyklus in so ferne kein sicheres, als man oft das Ende eines Cyklus nicht anzugeben vermag, indem das Übereinanderstehen zweier Blätter an genannten Axen schwer zu beobachten ist. Zieht man hingegen die Riefen in Betracht, so zeigt sich entweder ein mit Äquidistanz verbundener Parallelismus der Riefen, oder ein Divergiren derselben, das sich unzweideutig durch Vergrösserung der Riefenzahl in bestimmten Axenhöhen kund gibt. Im ersten Falle sind die Riefen, abgesehen von einer während der Entwicklung der Pflanze eingetretenen zufälligen Torsion als secundäre Spiralen, deren Windungshöhe $\infty$, deren Divergenz gleich 0 ist, mithin als Cylindererzeugende zu betrachten; im zweiten Falle sind sie Curven von endlicher Krümmung, welche durch die Art ihrer Insertion für unsere Bestimmung als secundäre Spiralen anzusehen sein dürften.

## Erklärung der Figuren.

### Taf. I.

Fig. 1—3. Schematische Figuren. 0, 1, 2 etc. bedeuten Blattorte, oder schlechthin Blätter der Übergangsspirale; $r0$, $0$, $l0$, $r1$, $1$, $r1$ etc. Insertionspunkte der Riefen.

Fig. 1. Riefenlage an der Hauptaxe der Cruciferen, wenn die Übergangsspirale durch $l\frac{1}{2}\frac{2}{5} : l\frac{1}{3}\frac{3}{8}$ auszudrücken ist. Von Übergangsblättern sind blos 0 und 2, letzteres nur zur Hälfte sichtbar; 5 und 6 sind die hier sichtbaren Cyklar-, 8 und 10 die hier sichtbaren Cyklurblätter. 0—5 stellt eine Cyklar-, 0—8 eine Cyklurriefe dar.

Fig. 2. Riefenlage an der Nebenaxe der Compositen, wenn $r\frac{1}{1}\frac{1}{3} : r\frac{1}{2}\frac{2}{5}$ den Werth der Zweigspirale ausdrückt. 0, 1′, 2′, 4′ stellen die 4 Axillarriefen im Durchschnitte dar. 0 ist das Übergangsblatt, welches hier gleichzeitig auch Achselblatt ist, 3 ist das Cyklar-, 5 das Cyklurblatt, 0—3 die Cyklar-, 0—5 die Cyklurriefe.

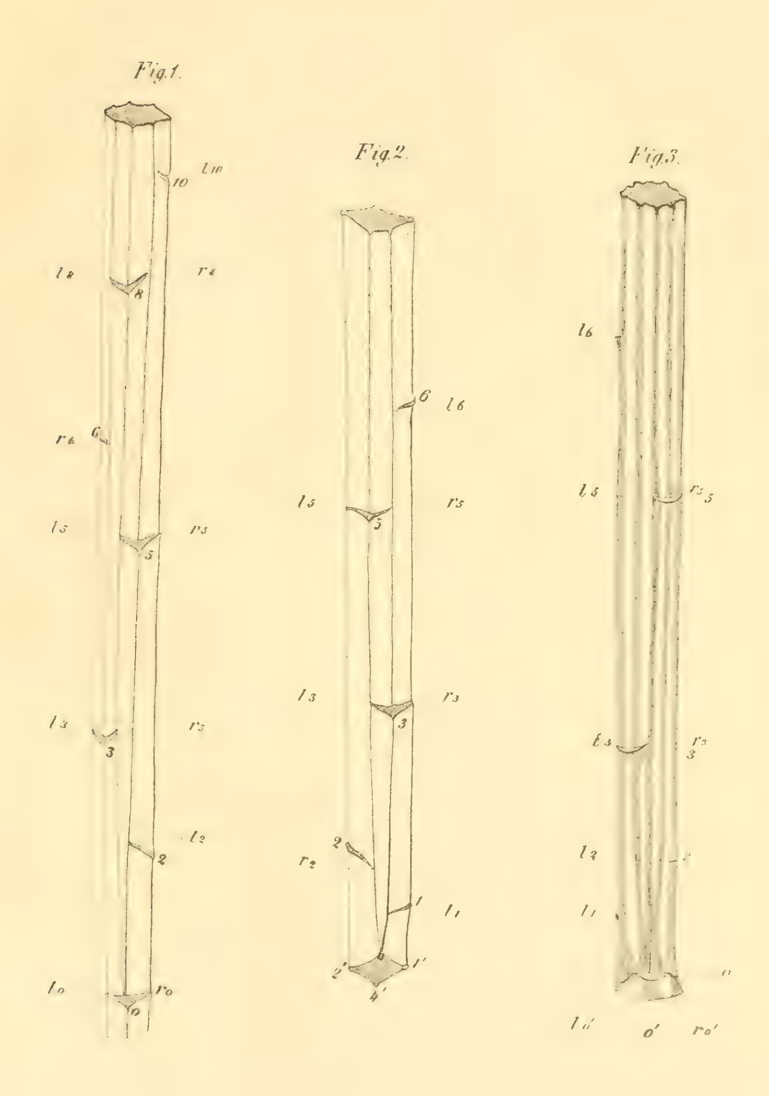
Fig. 3. Riefenlage innerhalb der durch $l\left\{\left(\frac{1}{1}\right)\frac{1}{3}\right\}\frac{1}{2} : l\left\{\left(\frac{1}{2}\right)\frac{2}{5}\right\}\frac{1}{2}$ auszudrückenden Zweigspirale der Chenopodeen. 0, wie in Fig. 2, ebenso 3 und 5, 0—3 und 0—5; 0—$r3$—$l5$ ist die Hebungsriefe, $r0'$ und $l0'$ sind die beiden charakteristischen Riefen des Achselblattes 0, welche vom Pulvinaltheil längs der hier fehlenden Hauptaxe hinablaufen.

### Taf. II.

Graphische Darstellung der Riefentheilung an als Kegel angenommenen Hauptaxen der Pflanzen. I, II, III bedeuten Blätter des niederen Cyklus; die mit Doppelringen versehenen Punkte bedeuten Übergangsblätter. Die in beiden Figuren markirten Kreisbogen geben die approximativen Bogenwerthe der Blattbasen an.

Fig. 1. Riefentheilung an den Hauptaxen der Pflanzen, wenn die Riefen normal gelagert sind und die Übergangsspirale den Werth $l\frac{1}{2}\frac{2}{5} : l\frac{1}{3}\frac{3}{8}$ besitzt. 0, $r0$, $l0$, 1, $r1$ etc. sind Riefeninsertionspunkte; 0, 1 etc.—10 Blätter der Übergangsspirale; 11 und 12 Blätter des höheren Cyklus. 0—5, 1—6, 2—7 stellen die Cyklar-, 0—8, 1—9, 2—10 die Cyklurriefen dar. 0″, 1″, 3″, 4″ sind die Durchschnittspunkte der in der Höhe des letzten Cyklurblattes 10 durchschnittenen Riefen.
1, $m$, $n$, $o$, $p$, $q$ ist das Querschnittspolygon der Riefen, wenn der Schnitt durch das Blatt 1 geführt wird; $6, r', m', n', s, o', p', q'$ das Querschnittspolygon, wenn die Schnittebene in der Höhe des Blattes 6 liegt.

Fig. 2. Graphische Darstellung der Riefentheilung an den Hauptaxen der Pflanzen, wenn die Riefen verwendet gelagert sind und die Übergangsspirale den Werth $r\left\{\left(\frac{1}{1}\right)\frac{1}{3}\right\}\frac{1}{2} : r\left\{\left(\frac{1}{2}\right)\frac{2}{5}\right\}\frac{1}{2}$ besitzt.
0, $r0$, $l0$, 1, $r1$ etc. sind die Insertionspunkte der Riefen; 0, 1 . . . . 6 Blätter der Übergangsspirale; 7 und 8 Blätter des höheren Cyklus; 3 und 4 sind Cyklar-, 5 und 6 Cyklurblätter. 0—3 und 1—4 sind Cyklar-, 0—5 und 1—6 Cyklurriefen. 0—$l3$—$r5$ ist die Hebungsriefe.


Fig.1.
Fig.2.
Fig.3.

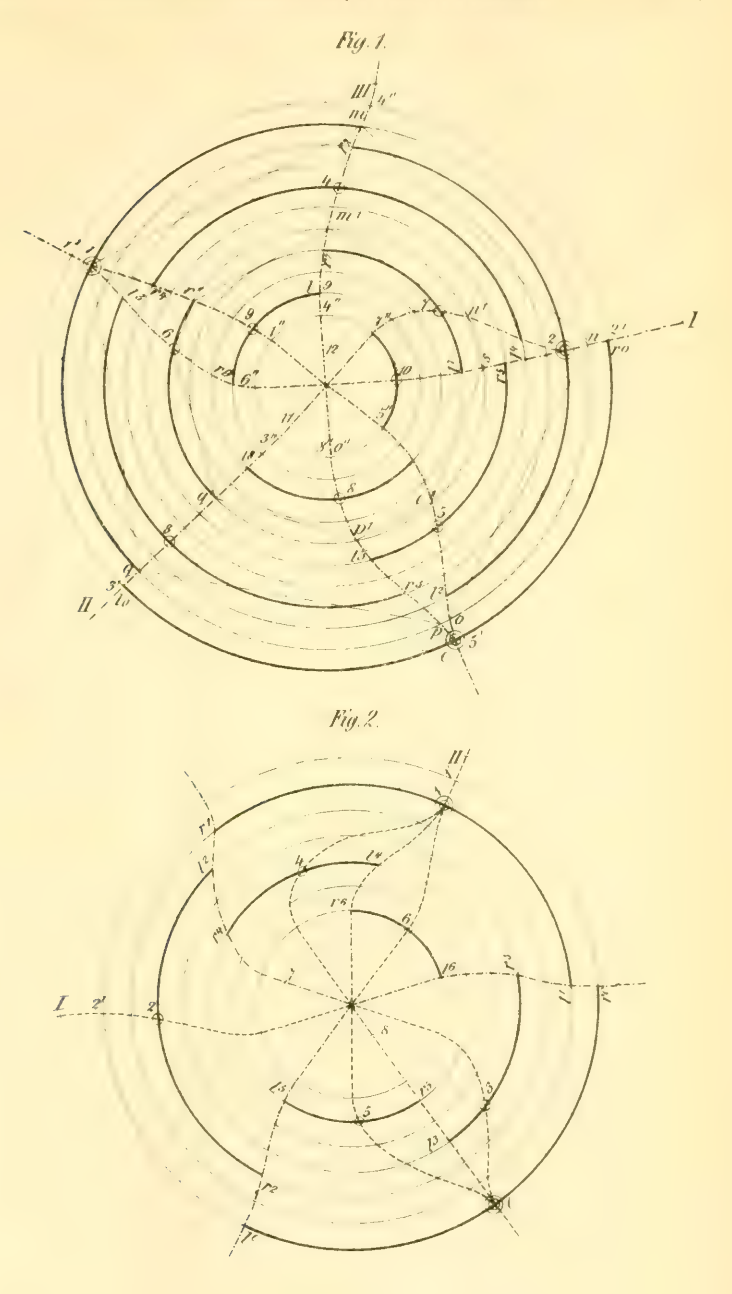


Fig. 1.

Fig. 2.

# *Auszug aus der Abhandlung „Das umgekehrte Problem der Brennlinien".*

Von Dr. G. W. Strauch.

(Vorgelegt in der Sitzung am 17. November 1859.)

## EINLEITUNG.

§. 1. Hier wird der Begriff der Brennlinien aufgestellt, und dieselben in katakaustische und diakaustische eingetheilt. Beiderlei Brennlinien sind einhüllende Grenzcurven, und einer graden Linie kann niemals die Eigenschaft einer Brennlinie zukommen. Die Brennlinien machen keine eigene Art von Curven aus, und jede beliebige Curve kann als Katakaustika oder Diakaustika vorgeschrieben, und die zugehörige Reflexions- oder Refractionscurve aufgesucht werden.

§. 2. Allgemeine und kurze Anleitung, zu einer vorgeschriebenen Reflexionscurve die zugehörige Katakaustika aufzusuchen, und zwar für die beiden Fälle, wo die ursprünglichen Lichtstrahlen entweder mit einander parallel sind, oder von einem leuchtenden Punkte herkommen. Zur Aufsuchung einer Katakaustika bedarf es keiner Integration.

§. 3. Allgemeine und kurze Anleitung, zu einer vorgeschriebenen Refractionscurve die zugehörige Diakaustika aufzusuchen, und zwar ebenfalls für die beiden Fälle, wo die ursprünglichen Lichtstrahlen entweder mit einander parallel sind, oder von einem leuchtenden Punkte herkommen. Zur Aufsuchung einer Diakaustika bedarf es ebenfalls keiner Integration.

§. 4. Hier befindet sich eine vorläufige Andeutung, wie zu einer vorgeschriebenen Brennlinie die Reflexions- oder die Refractionscurve aufgesucht wird. Diese beiderlei Curven müssen jedesmal

einer Differentialgleichung der zweiten Ordnung genügen, können aber niemals durch das mit zwei Integrationsconstanten versehene allgemeine, sondern nur durch das mit einem einzigen Integrationsconstanten versehene einfach singuläre Integral dargestellt werden. Die Grenzcurven unterscheiden sich in solche von ungerader und in solche von gerader Ordnung. Die Brennlinien sind Grenzcurven der ersten, und die Reflexions- und Refractionscurven sind Grenzcurven der zweiten Ordnung. Das Problem der Brennlinien ist also dem Evolutionsproblem analog; denn auch die Evoluten sind Grenzcurven der ersten, und die Evolventen sind Grenzcurven der zweiten Ordnung. Die vorliegende Abhandlung zerfällt in zwei Abtheilungen, je nachdem man die Reflexions- oder die Refractionscurven sucht. Jede Abtheilung zerfällt wieder in zwei Abschnitte, je nachdem die ursprünglichen Lichtstrahlen mit einander parallel sind, oder von einem leuchtenden Punkte herkommen.

---

## Erste Abtheilung.

§§. 5—14. Hier werden die Reflexionscurven gesucht, während die Katakaustika vorgeschrieben ist.

### Erster Abschnitt.

§§. 5—9. Es werden die Reflexionscurven gesucht, während die ursprünglichen Lichtstrahlen mit einander parallel sind.

§. 5. Wenn die Lichtstrahlen parallel auf eine Curve auffallen, und so zurückgeworfen werden, dass die Katakaustika sich in den vorgeschriebenen Punkt $(\mathfrak{g}, \mathfrak{h})$ zusammen zieht; dann ist die Reflexionscurve dargestellt durch

$$(y - \mathfrak{h})^2 = 2 \cdot (\mathfrak{g} + E) \cdot \left(x - \frac{\mathfrak{g} - E}{2}\right)$$

d. h. man hat, wegen des Integrationsconstanten $E$, eine Reihe stetig auf einander folgender Parabeln mit dem gemeinschaftlichen Brennpunkte $(\mathfrak{g}, \mathfrak{h})$ und mit einer gemeinschaftlichen Hauptaxe, welche durch den Punkt $(\mathfrak{g}, \mathfrak{h})$ geht, und mit den ursprünglichen Lichtstrahlen parallel läuft.

§. 6. Wenn die Lichtstrahlen parallel auf eine Curve auffallen, und so zurückgeworfen werden, dass die Katakaustika eine durch die Gleichung $\mathfrak{F}(\mathfrak{x}, \mathfrak{y}) = 0$ vorgeschriebene Curve ist; dann ist die Reflexionscurve dargestellt durch die Verbindung der drei Gleichungen:

$$\mathfrak{F}(\mathfrak{x}, \mathfrak{y}) = 0$$

$$(y - \mathfrak{y}) = (x - \mathfrak{x}) \cdot \frac{d\mathfrak{y}}{d\mathfrak{x}}$$

$$\sqrt{(y - \mathfrak{y})^2 + (x - \mathfrak{x})^2} = K + x - \int \sqrt{d\mathfrak{x}^2 + d\mathfrak{y}^2}$$

d. h. wenn man aus diesen drei Gleichungen die beiden Bestandtheile $\mathfrak{x}$ und $\mathfrak{y}$ eliminirt, so gelangt man zu einer neuen Gleichung

$$F(x, y, K) = 0,$$

durch welche, wegen des Integrationsconstanten $K$, eine Reihe stetig auf einander folgender Reflexionscurven dargestellt ist; und von jeder einzelnen dieser Curven wird die vorgeschriebene Katakaustika erzeugt.

§. 7. Wenn die Katakaustika die durch die Gleichung $\mathfrak{y}^3 = h . \mathfrak{x}^2$ vorgeschriebene semikubische Parabel ist; dann ist die Reihe der stetig auf einander folgenden Reflexionscurven dargestellt durch die Verbindung der drei Gleichungen:

$$\mathfrak{y}^3 = h . \mathfrak{x}^2$$

$$\frac{-3.\mathfrak{x} + \sqrt{4.\mathfrak{y}^2 + 9.\mathfrak{x}^2}}{3.\mathfrak{x}} . x = K - \frac{4.h}{27.\mathfrak{y}} . \sqrt{4.\mathfrak{y}^2 + 9.\mathfrak{x}^2}$$

$$\frac{-3.\mathfrak{x} + \sqrt{4.\mathfrak{y}^2 + 9.\mathfrak{x}^2}}{2.\mathfrak{y}} . y = K - \frac{\mathfrak{x}}{2} + \left(\frac{1}{6} - \frac{4h}{27.\mathfrak{y}}\right) . \sqrt{4.\mathfrak{y}^2 + 9.\mathfrak{x}^2}$$

und man kann die gesuchten Reflexionscurven mittelst der Coordinaten der vorgeschriebenen Katakaustika construiren.

Die Reihe der stetig auf einander folgenden Reflexionscurven ist aber auch dargestellt durch die Verbindung der zwei Gleichungen:

$$\frac{p^2}{1 - p^2} . x - L = \frac{2h}{27} . \frac{1 + p^2}{p}$$

$$p . y - 2L = \frac{4h}{27} . \frac{1 + p^2}{p} + \frac{h}{27} . \frac{(1 - p^2)^2}{p}$$

Hier ist $p$ das gebräuchliche Abkürzungszeichen statt $\frac{dy}{dx}$, und man kann die gesuchten Reflexionscurven mittelst ihrer eigenen Tangenten construiren.

Dass aber durch die erste Verbindung dreier Gleichungen dieselben Curven erzeugt werden, wie durch die zweite Verbindung zweier Gleichungen; dafür ist die ausreichende Probe beigefügt.

§. 8. Wenn die Katakaustika die durch die Gleichung $\mathfrak{y}^2 = 2h . \mathfrak{x}$ vorgeschriebene konische Parabel ist; dann ist die Reihe der stetig auf einander folgenden Reflexionscurven dargestellt durch die Verbindung der drei Gleichungen:

$$\mathfrak{y}^2 = 2h . \mathfrak{x}$$

$$\frac{-\mathfrak{y} + \sqrt{h^2 + \mathfrak{y}^2}}{\mathfrak{y}} . x = K + \frac{h}{2} . \lg \text{nat} \left( \frac{-\mathfrak{y} + \sqrt{h^2 + \mathfrak{y}^2}}{h} \right)$$

$$\frac{-\mathfrak{y} + \sqrt{h^2 + \mathfrak{y}^2}}{h} . y = K + \frac{\mathfrak{y} . (-\mathfrak{y} + \sqrt{h^2 + \mathfrak{y}^2})}{2h} + \frac{h}{2} . \lg \text{nat} \left( \frac{-\mathfrak{y} + \sqrt{h^2 + \mathfrak{y}^2}}{h} \right)$$

und man kann die gesuchten Reflexionscurven mittelst der Coordinaten der vorgeschriebenen Katakaustika construiren.

Die Reihe der stetig auf einander folgenden Reflexionscurven ist aber auch dargestellt durch die Verbindung der zwei Gleichungen:

$$\frac{p^2}{1 - p^2} . x = L + \frac{h}{4} . \lg \text{nat}\, p$$

$$p . y = 2L + \frac{h}{4} . (1 - p^2) + \frac{h}{2} . \lg \text{nat}\, p$$

und man kann die gesuchten Reflexionscurven mittelst ihrer eigenen Tangenten construiren.

Dass aber durch die erste Verbindung dreier Gleichungen dieselben Curven erzeugt werden, wie durch die zweite Verbindung zweier Gleichungen; dafür ist die ausreichende Probe beigefügt.

§. 9. Wenn die Katakaustika die durch die Gleichung $\mathfrak{x}^2 + \mathfrak{y}^2 = k^2$ vorgeschriebene Kreislinie ist; dann ist die Reihe der stetig auf einander folgenden Reflexionscurven dargestellt durch die Verbindung der drei Gleichungen:

$$\mathfrak{x}^2 + \mathfrak{y}^2 = k^2$$

$$\frac{k-\mathfrak{y}}{\mathfrak{y}} . x = K + k . \left(\frac{\mathfrak{x}}{\mathfrak{y}} - \text{arc tg}\,\frac{\mathfrak{x}}{\mathfrak{y}}\right)$$

$$\frac{k-\mathfrak{y}}{\mathfrak{x}} . y = -K - \frac{k^2}{\mathfrak{x}} + k . \left(\frac{\mathfrak{y}}{\mathfrak{x}} - \text{arc tg}\,\frac{\mathfrak{x}}{\mathfrak{y}}\right)$$

oder durch die Verbindung der folgenden zwei Gleichungen.

$$\frac{p^2}{1-p^2} . x = L - k . \left(\frac{p}{1-p^2} - \text{arc tg}\,p\right)$$

$$p . y = 2L - k . (p - 2 . \text{arc tg}\,p)$$

und auch hier ist die ausreichende Probe beigefügt, dass durch die erste und durch die zweite Verbindung ganz dieselben Curven erzeugt werden.

## Zweiter Abschnitt.

§§. 10—14. Hier werden die Reflexionscurven gesucht, während die Lichtstrahlen von einem leuchtenden Punkte herkommen.

§. 10. Wenn die von einem leuchtenden Punkte herkommenden Lichtstrahlen auf eine Curve auffallen, und so zurückgeworfen werden, dass die Katakaustika sich in den vorgeschriebenen Punkt $(\mathfrak{g}, \mathfrak{h})$ zusammenzieht; dann ist die Reflexionscurve dargestellt durch

$$\sqrt{(x-g)^2 + y^2} + \sqrt{(x-\mathfrak{g})^2 + (y-\mathfrak{h})^2} = C$$

d. h. man hat, wegen des Integrationsconstanten $C$, eine Reihe stetig auf einander folgender Ellipsen, denen allen die nämlichen zwei Brennpunkte zukommen. Der leuchtende Punkt ist der eine, und der fest vorgeschriebene Punkt $(\mathfrak{g}, \mathfrak{h})$ ist der andere Brennpunkt.

§. 11. Wenn die von einem leuchtenden Punkte herkommenden Lichtstrahlen auf eine Curve auffallen, und so zurückgeworfen werden, dass die Katakaustika eine durch die Gleichung $\mathfrak{F}(\mathfrak{x}, \mathfrak{y}) = 0$ vorgeschriebene Curve ist; dann ist die Reihe der stetig auf einander folgenden Reflexionscurven dargestellt durch die Verbindung der drei Gleichungen:

$$\mathfrak{F}(\mathfrak{x}, \mathfrak{y}) = 0$$

$$(y - \mathfrak{y}) = (x - \mathfrak{x}) \cdot \frac{d\mathfrak{y}}{d\mathfrak{x}}$$

$$\sqrt{(x-g)^2 + y^2} + \sqrt{(y-\mathfrak{y})^2 + (x-\mathfrak{x})^2} = K - \int\sqrt{d\mathfrak{x}^2 + d\mathfrak{y}^2}$$

d. h. wenn man aus diesen drei Gleichungen die beiden Bestandtheile $\mathfrak{x}$ und $\mathfrak{y}$ eliminirt, so gelangt man zu einer neuen Gleichung

$$F(x, y, K) = 0,$$

durch welche, wegen des Integrationsconstanten $K$, eine Reihe stetig aufeinander folgender Reflexionscurven dargestellt ist; und von jeder einzelnen dieser Curven wird die vorgeschriebene Katakaustika erzeugt.

§. 12. Wenn die von einem leuchtenden Punkte herkommenden Lichtstrahlen auf eine Curve auffallen, und so zurückgeworfen werden, dass die Katakaustika die durch die Gleichung $\mathfrak{y}^3 = h.\mathfrak{x}^2$ vorgeschriebene semikubische Parabel ist; dann ist die Reihe der stetig aufeinander folgenden Reflexionscurven dargestellt durch die Verbindung der drei Gleichungen:

$$\mathfrak{y}^3 = h \cdot \mathfrak{x}^2$$

$$(y - \mathfrak{y}) = (x - \mathfrak{x}) \cdot \frac{2\mathfrak{y}}{3\mathfrak{x}}$$

$$\sqrt{(x-g)^2+y^2}+\sqrt{(x-\mathfrak{x})^2+(y-\mathfrak{y})^2} = K - \left(\frac{1}{3}+\frac{4h}{27\mathfrak{y}}\right)\cdot\sqrt{9.\mathfrak{x}^2+4.\mathfrak{y}^2}$$

und man kann die gesuchten Reflexionscurven mittelst der Coordinaten der vorgeschriebenen Katakaustika construiren.

§. 13. Wenn die Katakaustika die durch die Gleichung $\mathfrak{y}^2 = 2h.\mathfrak{x}$ vorgeschriebene konische Parabel ist; dann ist die Reihe der stetig aufeinander folgenden Reflexionscurven dargestellt durch die Verbindung der drei Gleichungen:

$$\mathfrak{y}^2 = 2h \cdot \mathfrak{x}$$

$$(y - \mathfrak{y}) = (x - \mathfrak{x}) \cdot \frac{h}{\mathfrak{y}}$$

$$\sqrt{(x-g)^2 + y^2} + \sqrt{(x-\mathfrak{x})^2 + (y-\mathfrak{y})^2} = K - \frac{\mathfrak{y}.\sqrt{h^2+\mathfrak{y}^2}}{2h}$$

$$+ \frac{h}{2} \cdot \text{lg nat}\left(\frac{-\mathfrak{y} + \sqrt{h^2+\mathfrak{y}^2}}{h}\right)$$

und man kann die gesuchten Reflexionscurven mittelst der Coordinaten der vorgeschriebenen Katakaustika construiren.

§. 14. Wenn die Katakaustika die durch die Gleichung $\mathfrak{y}^{\frac{2}{3}} + \mathfrak{x}^{\frac{2}{3}} = k^{\frac{2}{3}}$ vorgeschriebene Hypokykloide ist; dann ist die Reihe der stetig aufeinander folgenden Reflexionscurven dargestellt durch die Verbindung der drei Gleichungen:

$$\mathfrak{y}^{\frac{2}{3}} + \mathfrak{x}^{\frac{2}{3}} = k^{\frac{2}{3}}$$

$$(y - \mathfrak{y}) \cdot \sqrt[3]{\mathfrak{x}} + (x - \mathfrak{x}) \cdot \sqrt[3]{\mathfrak{y}} = 0$$

$$\sqrt{(x - g)^2 + y^2} + \sqrt{(y - \mathfrak{y})^2 + (x - \mathfrak{x})^2} = K - \frac{3}{2} \cdot \sqrt[3]{h \cdot \mathfrak{x}^2}$$

und man kann die gesuchten Reflexionscurven mittelst der Coordinaten der vorgeschriebenen Katakaustika construiren.

---

## Zweite Abtheilung.

§§. 15—24. Hier werden die Refractionscurven gesucht, während die Diakaustika vorgeschrieben ist.

### Erster Abschnitt.

§§. 15—19. Es werden die Refractionscurven gesucht, während die ursprünglichen Lichtstrahlen mit einander parallel sind.

§. 15. Wenn die Lichtstrahlen parallel auf eine Curve auffallen, und bei ihrem Durchgange so gebrochen werden, dass die Diakaustika sich in den vorgeschriebenen Punkt $(\mathfrak{g}, \mathfrak{h})$ zusammenzieht; dann ist die Refractionscurve dargestellt durch

$$\frac{\left(x - \frac{\lambda^2 \cdot \mathfrak{g} + E}{\lambda^2 - 1}\right)^2}{\left(\frac{\lambda}{\lambda^2 - 1}\right)^2 \cdot (\mathfrak{g} + E)^2} + \frac{(y - \mathfrak{h})^2}{\frac{1}{\lambda^2 - 1} \cdot (\mathfrak{g} + E)^2} = 1.$$

Hier ist $E$ der Integrationsconstante, und man hat eine Reihe stetig aufeinander folgender Ellipsen oder eine Reihe stetig aufeinander folgender Hyperbeln, je nachdem $\lambda^2 > 1$ oder $\lambda^2 < 1$ ist. Die Hauptaxe aller dieser Curven läuft in der Entfernung $y = \mathfrak{h}$ mit der Abscissenaxe parallel, dieselbe ist also auch mit den ursprünglichen Lichtstrahlen parallel.

§. 16. Wenn die Lichtstrahlen parallel auf eine Curve auffallen, und bei ihrem Durchgange so gebrochen werden, dass die Diakaustika eine durch die Gleichung $\mathfrak{F}(\mathfrak{x}, \mathfrak{y}) = 0$ vorgeschriebene Curve ist; dann ist die Refractionscurve dargestellt durch die Verbindung der drei Gleichungen:

$$\mathfrak{F}(\mathfrak{x}, \mathfrak{y}) = 0$$

$$(y - \mathfrak{y}) = (x - \mathfrak{x}) \cdot \frac{d\mathfrak{y}}{d\mathfrak{x}}$$

$$\lambda \cdot \sqrt{(y - \mathfrak{y})^2 + (x - \mathfrak{x})^2} = K + x - \lambda \cdot \int \sqrt{d\mathfrak{x}^2 + d\mathfrak{y}^2}$$

d. h. wenn man aus diesen drei Gleichungen die beiden Bestandtheile $\mathfrak{x}$ und $\mathfrak{y}$ eliminirt, so gelangt man zu einer neuen Gleichung

$$F(x, y, K) = 0,$$

durch welche, wegen des Integrationsconstanten $K$, eine Reihe stetig auf einander folgender Refractionscurven dargestellt ist; und von jeder einzelnen dieser Curven wird die vorgeschriebene Diakaustika erzeugt.

§. 17. Wenn die Diakaustika die durch die Gleichung $\mathfrak{y}^3 = h \cdot \mathfrak{x}^2$ vorgeschriebene semikubische Parabel ist; dann ist die Reihe der stetig auf einander folgenden Refractionscurven dargestellt durch die Verbindung der drei Gleichungen:

$$\mathfrak{y}^3 = h \cdot \mathfrak{x}^2$$

$$\frac{-3\mathfrak{x} + \lambda \cdot \sqrt{4 \cdot \mathfrak{y}^2 + 9 \cdot \mathfrak{x}^2}}{3 \cdot \mathfrak{x}} \cdot x = K - \lambda \cdot \frac{4h}{27\mathfrak{y}} \cdot \sqrt{4 \cdot \mathfrak{y}^2 + 9 \cdot \mathfrak{x}^2}$$

$$\frac{-3\mathfrak{x} + \lambda \cdot \sqrt{4 \cdot \mathfrak{y}^2 + 9 \cdot \mathfrak{x}^2}}{2 \cdot \mathfrak{y}} \cdot y = K - \frac{\mathfrak{x}}{2} + \lambda \cdot \left(\frac{1}{6} - \frac{4h}{27\mathfrak{y}}\right) \cdot \sqrt{4 \cdot \mathfrak{y}^2 + 9 \cdot \mathfrak{x}^2}$$

und man kann die gesuchten Refractionscurven mittelst der Coordinaten der vorgeschriebenen Diakaustika construiren.

Die Reihe der stetig auf einander folgenden Refractionscurven ist aber auch dargestellt durch die Verbindung der beiden Gleichungen:

$$\frac{\sqrt{\lambda^2.(1+p^2)-1}}{-\lambda^2.p+\sqrt{\lambda^2.(1+p^2)-1}}.x = L + \frac{8.\lambda^2.h}{27.(\lambda^2-1)^2}.\left(p-\sqrt{\lambda^2.(1+p^2)-1}\right)$$

und

$$\left(\sqrt{\lambda^2.(1+p^2)-1}\right).y = (\lambda^2-1).L$$

$$+\frac{8.\lambda^2.h}{27.(\lambda^2-1)}.\left(p-\sqrt{\lambda^2.(1+p^2)-1}\right)$$

$$+\frac{4h}{27.(\lambda^2-1)^2}.\left(-\lambda^2.p+\sqrt{\lambda^2.(1+p^2)-1}\right)^2.\sqrt{\lambda^2.(1+p^2)-1}$$

und man kann die gesuchten Refractionscurven mittelst ihrer eigenen Tangenten construiren.

Dass aber durch die erste Verbindung dreier Gleichungen dieselben Curven erzeugt werden, wie durch die zweite Verbindung zweier Gleichungen; dafür ist die ausreichende Probe beigefügt.

§. 18. Wenn die Diakaustika die durch die Gleichung $\mathfrak{y}^2 = 2h.\mathfrak{x}$ vorgeschriebene konische Parabel ist; dann ist die Reihe der stetig auf einander folgenden Refractionscurven dargestellt durch die Verbindung der drei Gleichungen:

$$\mathfrak{y}^2 = 2h.\mathfrak{x}$$

$$\frac{-\mathfrak{y}+\lambda.\sqrt{h^2+\mathfrak{y}^2}}{\mathfrak{y}}.x = K+\lambda.\frac{h}{2}.\lg\text{nat}\left(\frac{-\mathfrak{y}+\sqrt{h^2+\mathfrak{y}^2}}{h}\right)$$

$$\frac{-\mathfrak{y}+\lambda.\sqrt{h^2+\mathfrak{y}^2}}{h}.y = K+\frac{\mathfrak{y}.(-\mathfrak{y}+\lambda.\sqrt{h^2+\mathfrak{y}^2})}{2h}$$

$$+\lambda.\frac{h}{2}.\lg\text{nat}\left(\frac{-\mathfrak{y}+\sqrt{h^2+\mathfrak{y}^2}}{h}\right)$$

und man kann die gesuchten Refractionscurven mittelst der Coordinaten der vorgeschriebenen Diakaustika construiren.

Die Reihe der stetig auf einander folgenden Refractionscurven ist aber auch dargestellt durch die Verbindung der beiden Gleichungen:

$$\frac{\sqrt{\lambda^2.(1+p^2)-1}}{-\lambda^2.p+\sqrt{\lambda^2.(1+p^2)-1}}\,.\,x=L+\frac{\lambda.h}{2(\lambda^2-1)}\,.\,\lg\text{ nat}\Big(\lambda.p+\sqrt{\lambda^2.(1+p^2)-1}\Big)$$

$$\Big(\sqrt{\lambda^2.(1+p^2)-1}\Big)\,.\,y=(\lambda^2-1).L+\frac{h}{2.(\lambda^2-1)}.\Big(-\lambda^2.p+\sqrt{\lambda^2.(1+p^2)-1}\Big)\,.\,\sqrt{\lambda^2.(1+p^2)-1}+\frac{\lambda.h}{2}\,.\,\lg\text{ nat}\Big(\lambda.p+\sqrt{\lambda^2.(1+p^2)-1}\Big)$$

und man kann die gesuchten Refractionscurven mittelst ihrer eigenen Tangenten construiren.

Dass aber durch die erste Verbindung dreier Gleichungen dieselben Curven erzeugt werden, wie durch die zweite Verbindung zweier Gleichungen; dafür ist die ausreichende Probe beigefügt.

§. 19. Wenn die Diakaustika die durch die Gleichung $\mathfrak{x}^2+\mathfrak{y}^2=k^2$ vorgeschriebene Kreislinie ist; dann ist die Reihe der stetig auf einander folgenden Refractionscurven dargestellt durch die Verbindung der drei Gleichungen:

$$\mathfrak{x}^2+\mathfrak{y}^2=k^2$$

$$\frac{-\mathfrak{y}+\lambda.k}{\mathfrak{y}}\,.\,x=K+\lambda\,.\,k\,.\,\Big(\frac{\mathfrak{x}}{\mathfrak{y}}-\text{arc tg}\,\frac{\mathfrak{x}}{\mathfrak{y}}\Big)$$

$$\frac{-\mathfrak{y}+\lambda.k}{\mathfrak{x}}\,.\,y=-K-\frac{k^2}{\mathfrak{x}}+\lambda\,.\,k\,.\,\Big(\frac{\mathfrak{y}}{\mathfrak{x}}-\text{arc tg}\,\frac{\mathfrak{x}}{\mathfrak{y}}\Big)$$

oder durch die Verbindung der folgenden zwei Gleichungen:

$$\frac{\sqrt{\lambda^2.(1+p^2)-1}}{-\lambda^2.p+\sqrt{\lambda^2.(1+p^2)-1}}\,.\,x=$$

$$=L-\lambda.k.\Big(\frac{1}{-\lambda^2.p+\sqrt{\lambda^2.(1+p^2)-1}}+\frac{1}{\lambda^2-1}.\text{arc tg}\,\frac{-(\lambda^2-1)}{-\lambda^2.p+\sqrt{\lambda^2.(1+p^2)-1}}\Big)$$

und

$$\frac{\sqrt{\lambda^2.(1+p^2)-1}}{\lambda^2-1}\,.\,y=$$

$$=L-\frac{\lambda.k}{\lambda^2-1}\,.\,\Big(p+\text{arc tg}\,\frac{-(\lambda^2-1)}{-\lambda^2.p+\sqrt{\lambda^2.(1+p^2)-1}}\Big)$$

und auch hier ist die ausreichende Probe beigefügt, dass durch die erste und durch die zweite Verbindung ganz dieselben Curven erzeugt werden.

**Zweiter Abschnitt.**

§. 20—24. Hier werden die Refractionscurven gesucht, während die Lichtstrahlen von einem leuchtenden Punkte herkommen.

§. 20. Wenn die von einem leuchtenden Punkte herkommenden Lichtstrahlen auf eine Curve auffallen, und bei ihrem Durchgange so gebrochen werden, dass die Diakaustika sich in den vorgeschriebenen Punkt $(\mathfrak{g}, \mathfrak{h})$ zusammenzieht; dann ist die Refractionscurve dargestellt durch

$$\sqrt{(x-g)^2 + y^2} \pm \lambda \cdot \sqrt{(y-\mathfrak{y})^2 + (x-\mathfrak{x})^2} = C.$$

Hier ist $C$ der Integrationsconstante, und man hat eine Reihe stetig auf einander folgender Refractionscurven des vierten Grades, welcher sich jedoch auf den zweiten erniedrigt, wenn $C = 0$ ist.

§. 21. Wenn die von einem leuchtenden Punkte herkommenden Lichtstrahlen auf eine Curve auffallen, und bei ihrem Durchgange so gebrochen werden, dass die Diakaustika eine durch die Gleichung $\mathfrak{F}(\mathfrak{x}, \mathfrak{y}) = 0$ vorgeschriebene Curve ist; dann ist die Refractionscurve dargestellt durch die Verbindung der drei Gleichungen:

$$\mathfrak{F}(\mathfrak{x}, \mathfrak{y}) = 0$$

$$(y - \mathfrak{y}) = (x - \mathfrak{x}) \cdot \frac{d\mathfrak{y}}{d\mathfrak{x}}$$

$$\sqrt{(x-g)^2 + y^2} \pm \lambda \cdot \sqrt{(y-\mathfrak{y})^2 + (x-\mathfrak{x})^2} = K \mp \lambda \cdot \int \sqrt{d\mathfrak{x}^2 + d\mathfrak{y}^2}$$

d. h. wenn man aus diesen drei Gleichungen die beiden Bestandtheile $\mathfrak{x}$ und $\mathfrak{y}$ eliminirt, so gelangt man zu einer neuen Gleichung

$$F(x, y, K) = 0,$$

durch welche, wegen des Integrationsconstanten $K$, eine Reihe stetig auf einander folgender Refractionscurven dargestellt ist; und von jeder einzelnen dieser Curven wird die vorgeschriebene Diakaustika erzeugt.

§. 22. Wenn die von einem leuchtenden Punkte herkommenden Lichtstrahlen auf eine Curve auffallen, und bei ihrem Durchgange so gebrochen werden, dass die Diakaustika die durch die Gleichung $\mathfrak{y}^3 = h \cdot \mathfrak{x}^2$ vorgeschriebene semikubische Parabel ist; dann ist die Reihe der stetig auf einander folgenden Refractionscurven dargestellt durch die Verbindung der drei Gleichungen:

$$\mathfrak{y}^3 = h \,.\, \mathfrak{x}^2$$

$$(y - \mathfrak{y}) = (x - \mathfrak{x}) \,.\, \frac{2\mathfrak{y}}{3\mathfrak{x}}$$

$$\sqrt{(x-g)^2 + y^2} \pm \lambda . \sqrt{(y-\mathfrak{y})^2 + (x-\mathfrak{x})^2} =$$

$$= K \mp \lambda \left(\frac{1}{3} + \frac{4h}{27\mathfrak{y}}\right) . \sqrt{9 . \mathfrak{x}^2 + 4 . \mathfrak{y}^2}$$

und man kann die gesuchten Refractionscurven mittelst der Coordinaten der vorgeschriebenen Diakaustika construiren.

§. 23. Wenn die Diakaustika die durch die Gleichung $\mathfrak{y}^2 = 2h . \mathfrak{x}$ vorgeschriebene konische Parabel ist; dann ist die Reihe der stetig auf einander folgenden Refractionscurven dargestellt durch die Verbindung der drei Gleichungen:

$$\mathfrak{y}^2 = 2h \,.\, \mathfrak{x}$$

$$(y - \mathfrak{y}) = (x - \mathfrak{x}) \,.\, \frac{h}{\mathfrak{y}}$$

$$\sqrt{(x-g)^2 + y^2} \pm \lambda . \sqrt{(y-\mathfrak{y})^2 + (x-\mathfrak{x})^2} =$$

$$= K \mp \lambda . \left(\frac{\mathfrak{y} . \sqrt{h^2 + \mathfrak{y}^2}}{2h} - \frac{h}{2} . \lg \text{nat} \frac{-\mathfrak{y} + \sqrt{h^2 + \mathfrak{y}^2}}{h}\right)$$

und man kann die gefundenen Refractionscurven mittelst der Coordinaten der vorgeschriebenen Diakaustika construiren.

§. 24. Wenn die Diakaustika die durch die Gleichung $\mathfrak{x}^{\frac{2}{3}} + \mathfrak{y}^{\frac{2}{3}} = k^{\frac{2}{3}}$ vorgeschriebene Hypokykloide ist; dann ist die Reihe der stetig auf einander folgenden Refractionscurven dargestellt durch die Verbindung der drei Gleichungen:

$$\mathfrak{x}^{\frac{2}{3}} + \mathfrak{y}^{\frac{2}{3}} = k^{\frac{2}{3}}$$

$$(y - \mathfrak{y}) \,.\, \sqrt[3]{\mathfrak{x}} + (x - \mathfrak{x}) \,.\, \sqrt[3]{\mathfrak{y}} = 0$$

$$\sqrt{(x-g)^2 + y^2} \pm \lambda . \sqrt{(y-\mathfrak{y})^2 + (x-\mathfrak{x})^2} = K \mp \frac{3\lambda}{2} . \sqrt[3]{k . \mathfrak{x}^2}$$

und man kann die gefundenen Refractionscurven mittelst der Coordinaten der vorgeschriebenen Diakaustika construiren.

---

## ANHANG.

§§. 25—27. Hier wird auf analytischem Wege nachgewiesen, dass, wenn eine gerade Linie als Brennlinie vorgeschrieben wird, weder eine Reflexions- noch eine Refractionscurve existirt.

# *Untersuchungen über das Volumengesetz flüssiger chemischer Verbindungen.*

Von **Gustav Tschermak.**

(Fortsetzung der Band XXXVII, Seite 568 abgebrochenen Abhandlung.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 10. November 1859.)

Die bezeichnete Abhandlung schloss mit der Berechnung einiger Zahlwerthe, welche der dort angeführten Auffassung zufolge Atomzahlen der unzerlegten Radicale genannt wurden.

Es erübrigt nun noch, für alle anderen unzerlegten Radicale, für welche Beobachtungen des specifischen Gewichtes flüssiger Verbindungen vorliegen, jene Zahlen zu berechnen und zusammenzustellen. Hierauf mögen die beim Vergleich der letzteren sich ergebenden Resultate erörtert und schliesslich die Anschauungsweise des Volumengesetzes, welche die vorliegenden Arbeiten bei mir hervorriefen, mit jenen Ansichten verglichen werden, welche früher in dieser Richtung geltend gemacht wurden.

## III.

Was die weitere Berechnung der Werthe für $a$ anlangt, möge zuerst angedeutet werden, welche Methode dabei befolgt werden soll.

Im Folgenden sind die Radicale Stickstoff, Schwefel, Silicium, Zinn und einige andere zu behandeln. Die Beobachtungen des specifischen Gewichtes an den betreffenden Verbindungen sind nun von ungleicher Anzahl und verschiedenem Werthe.

Für die sämmtlichen Radicale ausser Stickstoff und Schwefel sind nur wenige brauchbare Zahlen vorhanden, wesshalb kein anderes Verfahren befolgt werden kann, als dass aus den hierzu tauglich

erkannten Beobachtungsresultaten nach der schon früher entwickelten Formel:

$$s = \frac{m}{nc}$$

der Werth für $n$, und hieraus, da bekanntlich

$$n = a\alpha + b\alpha' + d\alpha'' + \ldots$$

ist, der Werth von $\alpha$ für das neu eintretende Radical ermittelt wird.

Mehrere solche Zahlen zusammen geben nun einen Werth, der je nach der Anzahl und Genauigkeit der Beobachtungen, ferner nach der Temperatur, für welche $s'$ gilt, mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit haben wird.

Bei den Verbindungen des Radicales Schwefel tritt der Umstand ein, dass bei der nicht ganz unbedeutenden Zahl von Beobachtungen doch nicht solche vorliegen, die ganze Reihen gleichartiger Verbindungen beträfen. Daher kann auch hier nur so vorgegangen werden, dass nach Auswahl der geeigneten Verbindungen die Werthe für $\alpha$ geradezu berechnet und zusammengestellt werden.

Auch bei den Stickstoffverbindungen bleibt das Verfahren dasselbe, aus dem Grunde, weil — wie sogleich aus einer ganz beiläufigen Rechnung erhellt — der Werth von $\alpha$ hier durch eine kleine Zahl, die zwischen 1 und 3 liegt, repräsentirt wird, so dass durch jenes Verfahren, welches bei Chlor und Brom angewendet wurde, keine grössere Genauigkeit erzielt werden könnte. Da nämlich die Beobachtungsfehler bei dieser Berechnung sich sämmtlich auf das für jene Constante zu erhaltende Zahlenresultat werfen, und dieses im vorliegenden Falle verhältnissmässig sehr stark dadurch geändert wird, so kann auf die eine so wie auch auf die andere Art keine besondere Übereinstimmung der erhaltenen Werthe eintreten. Das einfachere Verfahren ist demnach vorzuziehen.

Zu bemerken habe ich noch, dass mir für keine Verbindung jener Radicale Beobachtungen des specifischen Gewichtes am Schmelzpunkt bekannt sind. Sonach bleibt für alle folgenden Radicale die Methode dieselbe: dass nämlich zuerst solche Beobachtungen ausgewählt werden, die für relativ niedere Temperaturen gelten und Verbindungen betreffen, worin das zu behandelnde Radical eine verhältnissmässig nicht zu geringe Menge ausmacht. Die hieraus berechneten

Zahlen geben endlich zusammengenommen einen Werth für $\alpha$, welcher nach Umständen mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit hat.

Bei dieser Gelegenheit mag bemerkt werden, dass ich im Folgenden — blos der Unterscheidung wegen — das sonst sogenannte Atomgewicht, die Atomgrösse, mit dem Namen: chemische Atomgrösse bezeichne, während die Werthe $\alpha$, $n$ Anzahl der physikalischen Atome genannt werden.

### Radical Stickstoff.

$$N = 14.$$

Um möglichst sicher zu gehen, sollen Verbindungen jeder Art zur Rechnung benützt werden, sobald sie nur die oben genannten Bedingungen erfüllen:

1. Salpetersäure $HNO_3$.

Spec. Gew. = 1·512 *b*? Mitscherlich $ts = 100^0$?

$$m = 63$$

$$n = \frac{m}{1{\cdot}512\,c} = 9{\cdot}26$$

$$\alpha_N = n - 7 = 2{\cdot}26.$$

2. Salpetersaures Amyl $C_5H_{11}NO_3$.

Spec. Gew. = 0·994 bei 10°. Hoffmann $ts = 148^0$

$$m = 133$$

$$n = \frac{m}{cs} = 29{\cdot}73$$

$$\alpha_N = n - 27 = 2{\cdot}73.$$

3. Nitrobenzol $C_6H_5NO_2$.

Spec. Gew. = 1·2234 bei 0°. Mitscherlich } $ts = 218.$
1·2002 „ 0°. Kopp }

So wie früher, sollen auch fernerhin die Kopp'schen Beobachtungen, wo sie vorhanden sind, für die Rechnung vorgezogen werden:

$$m = 123$$

$$n = \frac{m}{cs} = 22{\cdot}77$$

$$\alpha_N = n - 21 = 1{\cdot}77$$

4. Chlorpikrin $CCl_3NO_2$.

Spec. Gew. = 1·6657 bei? Stenhouse $ts = 120^0$.

Es können, wie im vorliegenden Falle, Beobachtungen, bei denen die Temperaturangabe fehlt, ohne Bedenken benützt werden, da man stets eine Temperatur von $14^0 - 20^0$ annehmen und darnach die Distanz vom Siedepunkte beiläufig berechnen kann.

$$m = 164{\cdot}5$$

$$n = \frac{m}{cs} = 21{\cdot}95$$

$$\alpha_N = n - 19{\cdot}5 = 2{\cdot}45.$$

5. Picolin $C_6H_7N$.

Spec. Gew. = 0·9613 bei 0°. Anderson $ts = 135^0$

$$m = 93$$

$$n = \frac{m}{cs} = 21{\cdot}50$$

$$\alpha_N = n - 19 = 2{\cdot}50.$$

6. Anilin $C_6H_7N$.

Spec. Gew. = 1·0326 bei 0°. Hoffmann
1·0361 „ 0°. Kopp } $ts = 184^0$.

Der besseren Vergleichung wegen möge Kopp's Beobachtung auf dieselbe Distanz vom Siedepunkte reducirt werden, welche bei dem isomeren Picolin vorkam. Demnach wird das specifische Gewicht bei 50° ($s = 0{\cdot}9931$ Kopp) zur Rechnung benützt werden.

$$m = 93$$

$$n = \frac{m}{cs} = 20{\cdot}81$$

$$\alpha_N = n - 19 = 1{\cdot}81.$$

7. Pyridin $C_5H_5N$.

Spec. Gew. = 0·9858 bei 0°. Anderson $ts = 116{\cdot}7^0$

$$m = 79$$

$$n = \frac{m}{cs} = 17{\cdot}81$$

$$\alpha_N = n - 15 = 2{\cdot}81.$$

8. Caprylamin $C_8H_{19}N$.

Spec. Gew. = 0·786 bei? Squire $ts = 170^0$

$$m = 129$$

$$n = \frac{m}{cs} = 36{\cdot}47$$

$$\alpha_N = n - 35 = 1{\cdot}47.$$

9. Cyanätholin $C_3H_5NO$.

Spec. Gew. = 1·1271 bei 15°. Cloëz. (Wird bei höheren Temperaturen zersetzt.)

Für diese und mehrere andere Verbindungen, die sich bei höheren Temperaturen zerlegen, ist zwar die Siedepunktbestimmung nicht ausführbar; doch lässt sich aus den vorhandenen Angaben immerhin auf den (theoretischen) Siedepunkt schliessen und die Distanz irgend einer Temperatur von demselben beurtheilen.

$$m = 71$$

$$n = \frac{m}{cs} = 14{\cdot}0$$

$$\alpha_N = n - 13 = 1{\cdot}0.$$

10. Cyanphenyl $C_7H_5N$.

Spec. Gew. = 1·0207 bei 0°. Fehling } $ts = 191^0$
1·0236 „ 0°. Kopp }

$$m = 103$$

$$n = \frac{m}{cs} = 22{\cdot}36$$

$$\alpha_N = n - 19 = 3{\cdot}36.$$

Aus den bisher angeführten Zahlen lässt sich bereits ein sicheres Urtheil über den Werth von $\alpha_N$ fällen.

Es wurde gefunden:

| | | |
|---|---|---|
| aus 1. . . . . | $\alpha_N$ | = 2·26 |
| „ 2. . . . . | „ | = 2·73 |
| „ 3. . . . . | „ | = 1·77 |
| „ 4. . . . . | „ | = 2·45 |
| „ 5. . . . . | „ | = 2·50 |

aus 6. . . . . . $\alpha_N = 1 \cdot 81$
„ 7. . . . . . „ $= 2 \cdot 81$
„ 8. . . . . . „ $= 1 \cdot 47$
„ 9. . . . . . „ $= 1 \cdot 00$
„ 10. . . . . . „ $= 3 \cdot 36$

Wie bereits erwähnt, ist die Übereinstimmung keine glänzende zu nennen. Das Mittel aus den angeführten und allen von mir sonst noch berechneten Zahlen würde natürlich kein Vertrauen verdienen, da bezüglich der Genauigkeit der einzelnen Beobachtungsresultate gar kein Urtheil möglich ist und die Werthe für $t_r$ unbekannt sind. Doch ist bei Vergleichung der einzelnen Werthe leicht zu merken, dass $\alpha_N$ der Zahl 2 nahe kommen müsse. Letzterer Werth soll als der wahrscheinlichste angenommen werden und ich setze daher:

$$\alpha_N = 2,$$

so dass hier, wie in ähnlichen Fällen, das Princip aufrecht erhalten wird, bei minder genauen Resultaten der Einfachheit und Bequemlichkeit wegen ganze Zahlen anzunehmen.

## Radical Schwefel.

$$S = 32.$$

Auch hier sollen möglichst verschiedenartige Verbindungen zur Rechnung gewählt werden.

1. Chlorschwefel $S_2Cl_2$.

Spec. Gew. = 1·686 bei ? Marchand
= 1·687 „ ? Dumas
= 1·7055 „ 0° Kopp
} $ts = 140^0$

$m = 135$

$$n = \frac{m}{1 \cdot 7055\, e} = 17 \cdot 59$$

$$\alpha_s = \frac{n-9}{2} = 4 \cdot 29.$$

2. Amylbisulfuret $C_{10}H_{22}S_2$.

Spec. Gew. = 0·918 bei 18° O. Henry $ts = 240 \ldots 260^0$

$m = 206$

$$n = \frac{m}{es} = 49 \cdot 87$$

$$\alpha_s = \frac{n-42}{2} = 3 \cdot 94$$

3. Methyltrisulfocarbonat $C_3H_6S_3$.

Spec. Gew. = 1·159 bei 18°. Cahours $ts = 200°$

$$m = 138$$

$$n = \frac{m}{cs} = 26·46$$

$$\alpha_s = \frac{n-12}{3} = 4·82.$$

4. Äthylsulfocarbonat $C_5H_{10}SO_2$.

Spec. Gew. = 1·032 bei 1°. Debus $ts = 160°$

$$m = 134$$

$$n = \frac{m}{cs} = 28·85$$

$$\alpha_s = n-24 = 4·85.$$

5. Äthylbisulfocarbonat $C_5H_{10}S_2O$.

Spec. Gew. = 1·0703 bei 18°. Zeise $ts = 212°$

$$m = 150$$

$$n = \frac{m}{cs} = 31·14$$

$$\alpha_s = \frac{n-22}{2} = 4·57.$$

6. Schwefligsaures Äthyl $C_4H_{10}SO_3$.

Spec. Gew. = 1·1016 bei 0° Ebelmen u. Bouquet ⎫ $ts = 160°$.
1·1063 „ 0° Pierre ⎭

Es soll hier die Beobachtung Pierre's der Rechnung zu Grunde gelegt werden.

$$m = 138$$

$$n = \frac{m}{1·1063\, c} = 27·72$$

$$\alpha_s = n-24 = 3·72.$$

7. Chlorure éthyl-sulfureux $C_2H_5ClSO_2$.

Sp. Gew. = 1·357 bei 22·5°. Gerhardt u. Chancel $ts = 171°$

$$m = 128·5$$

$$n = \frac{m}{sc} = 21·05$$

$$\alpha_s = n-17·5 = 3·55.$$

8. Schwefelsaures Methyl $C_2H_6SO_4$.

Spec. Gew. = 1·324 bei 22°. Dumas u. Peligot $ts = 188°$.

Die Beobachtungen an dieser und der folgenden isomeren Verbindung ergeben kleinere Werthe für $\alpha_s$, woraus zu schliessen ist, dass hier $t_r > 20°$ C. sei.

$$m = 126$$

$$n = \frac{m}{1{\cdot}324\,c} = 21{\cdot}15$$

$$\alpha_s = n - 18 = 3{\cdot}15.$$

9. Äthyl-Schwefelsäure $C_2H_6SO_4$.

Spec. Gew. = 1·319 bei ? Vogel
1·315 bis 1·317 bei 16° Marchand.

Zur Rechnung soll Marchand's letzte Angabe verwendet werden.

$$m = 126$$

$$n = \frac{m}{1{\cdot}317\,c} = 21{\cdot}26$$

$$\alpha_s = n - 18 = 3{\cdot}26.$$

10. Schwefelsaures Äthyl $C_4H_{10}SO_4$.

Spec. Gew. = 1·120 bei ? Wetherill.

$$m = 154$$

$$n = \frac{m}{cs} = 30{\cdot}56$$

$$\alpha_s = n - 26 = 4{\cdot}56.$$

Die nunmehr zu vergleichenden Werthe von $\alpha_s$ sind die folgenden:

Es berechnete sich aus:

| | |
|---|---|
| 1. . . . . . . . | $\alpha_s$ = 4·29 |
| 2. . . . . . . . | „ = 3·94 |
| 3. . . . . . . . | „ = 4·82 |
| 4. . . . . . . . | „ = 4·85 |
| 5. . . . . . . . | „ = 4·57 |
| 6. . . . . . . . | „ = 3·72 |
| 7. . . . . . . . | „ = 3·55 |
| 8. . . . . . . . | „ = 3·15 |
| 9. . . . . . . . | „ = 3·26 |
| 10. . . . . . . . | „ = 4·56 |

Die einzelnen Zahlen stimmen hier viel besser überein als bei dem zuvor behandelten Radicale, weil der Werth von $\alpha_s$ grösser ist. Es bleibt bei Betrachtung derselben kein Zweifel, dass $\alpha_s$ ungefähr $= 4$ sei. Diese Zahl kann somit als der wahrscheinlichste Werth angenommen und

$$\alpha_s = 4$$

gesetzt werden.

Da eine Beobachtung des specifischen Gewichtes des Schwefels beim Schmelzpunkte vorliegt, so lässt sich ersehen, ob auch bei dieser Verbindung bei jener Temperatur nahezu $s = \frac{m}{nc}$ sei. Es stellt sich nun Rechnung und Beobachtung wie folgt:

Schwefel $S_6$ spec. Gew. berechnet: 1·7777, beobachtet: 1·7991 bei 120° Kopp,

was gewiss eine befriedigende Übereinstimmung zu nennen ist.

## Radical Silicium.

$$Si = 28{\cdot}5.$$

Die Ansicht, dass die chemische Atomgrösse des Silicium $= 28{\cdot}5$ und dieses Radical ein sogenanntes zweibasisches sei, welches sich dem Radical Kohlenstoff ($= 12$) analog verhalte, ist nicht mehr neu, doch halte ich es für zweckmässig, nochmals die am meisten hiefür sprechenden Thatsachen anzuführen, bevor etwas weiteres über jenes Radical abgehandelt wird.

Ebelmen erhielt durch directe Einwirkung von Silicium-Chlorid ($SiCl_4$) auf wässerigen Alkohol die zwei Verbindungen $C_8H_{20}SiO_4$ und $C_4H_{10}SiO_3$. Die Totalübersicht der Reaction ist demnach:

$$6(C_2H_6O) + H_2O + 2(SiCl_4) = C_8H_{20}SiO_4 + C_4H_{10}SiO_3 + 8(HCl).$$

Für die erstere Verbindung wurde auch die Dampfdichte bestimmt, wodurch jene Formel gerechtfertigt wird. Es ist nämlich die berechnete Dampfdichte von $C_8H_{20}SiO_4$

$$D = \frac{m}{k} = \frac{208{\cdot}5}{28{\cdot}91} = 7{\cdot}212 \quad ; \quad \text{Ebelmen fand: } D = 7{\cdot}32.$$

Die Richtigkeit der Molecularformel für die zweite Verbindung und der Auffassung derselben als neutral-kieselsaures Äthyl ist durch das Angeführte, so wie durch die Existenz der entsprechenden Reactionen ebenfalls ausser Zweifel gestellt.

Derselbe Beobachter erhielt ferner aus Amylalkohol und Siliciumchlorid die Verbindung $C_{20}H_{44}SiO_4$, es ist nämlich:

$$4(C_5H_{12}O) + SiCl_4 = C_{20}H_{44}SiO_4 + 4(HCl).$$

Die Moleculargrösse dieser Verbindung wird ebenfalls durch die gefundene Dampfdichte sicher gestellt. Es berechnet sich:

$$D = \frac{m}{k} = \frac{376\cdot5}{28\cdot91} = 13\cdot023$$ ; Ebelmen fand: $D = 11\cdot7$.

Die Differenz der Rechnung und Beobachtung rührt davon her, dass, wie Ebelmen selbst anführt, der Rückstand im Ballon sich etwas gebräunt zeigte.

Die Richtigkeit der Zahl 28 als chemische Atomgrösse des Siliciums wird demnach durch diese Molecularformeln so wie durch die für Siliciumfluorid $SiFl_4$ und Siliciumchlorid $SiCl_4$ gefundenen Moleculargewichte bestätigt; eben so stimmen die angeführten und alle übrigen Reactionen dieses Radicales damit überein. Dass endlich das letztere nach der jetzt gewöhnlichen Betrachtungsweise ein zweibasisches Radical zu nennen sei, ist gleichfalls leicht einzusehen.

Was nun wieder die Berechnung von $a_{Si}$ anlangt, ist zu bemerken, dass zwar drei Beobachtungen Ebelmen's über specifische Gewichte organischer Siliciumverbindungen vorliegen, dieselben jedoch ausser Einer nicht zur Rechnung verwendbar sind, weil bei so hohem Moleculargewicht und geringem Gehalt an Kiesel durch Beobachtungsfehler und die Unsicherheit bezüglich $t_r$ der Werth von $\alpha$ sehr verunstaltet wird. Ebenso ist die Angabe über Siliciumchlorid wegen des zu niederen Siedepunktes nicht verwendbar. Somit bleiben nur die folgenden Data zu benützen:

Siliciumbromid $SiBr_4$.

Spec. Gew. = 2·8128 bei 0° Pierre $ts = 153°$

$$m = 348\cdot5$$

$$n = \frac{m}{cs} = 27\cdot53$$

$$a_{Si} = n - 22 = 5\cdot53.$$

Kieselsaures Äthyl $C_4H_{10}SiO_3$.

Spec. Gew. = 1·079 bei 20° Ebelmen $ts = 350°$

$$m = 134·5$$

$$n = \frac{m}{cs} = 27·70$$

$$\alpha_{Si} = n - 24 = 3·70.$$

Diese beiden Resultate lassen wohl schliessen, dass der Werth von $\alpha_{Si}$ zwischen den beiden erhaltenen Zahlen liege, doch nichts weiteres darüber bestimmen. Ich nehme wieder den kleineren Werth als den wahrscheinlicheren an und setze:

$$\alpha_{Si} = 4.$$

## Radical Zinn.

$$Sn = 118.$$

Eben so wie bei dem Silicium ergibt sich bei Betrachtung der Zinnverbindungen der Schluss, dass die chemische Atomgrösse des Zinns = 118 und dieses Radical ein zweibasisches sei, welches in die Reihe des Radicals Kohlenstoff gesetzt werden müsse. Neben der Analogie der Verbindungen beider bilden die bisher bestimmten Dampfdichten eine wesentliche Stütze dieser Ansicht.

Ausser der Bestimmung Dumas' an Zinnchlorid $SnCl_4$ sind mir noch zwei Beobachtungen Frankland's an zinnhaltigen Kohlenstoffverbindungen bekannt. Derselbe Beobachter fand nämlich an der Verbindung

$C_8H_{20}Sn$ die Dampfdichte $D = 8·021$,

wogegen sich berechnet

$$D = \frac{m}{k} = \frac{234}{28·91} = 8·094.$$

Ferner beobachtete derselbe an der Verbindung

$C_6H_{16}Sn$ die Dampfdichte $D = 6·838$,

die Rechnung gibt $D = \frac{m}{k} = \frac{206}{28·91} = 7·126.$

Von diesen, so bestimmten Moleculargewichten ausgehend, lässt sich auch auf die Moleculargrössen der übrigen bisher dargestellten

zinnhaltigen Kohlenstoffverbindungen schliessen, so dass man, nach Berücksichtigung der von Strecker gemachten Bemerkungen, bei den sogenannten Zinnäthylverbindungen im Ganzen blos die Radicale $(C_4\overset{''}{H}_{10}Sn)$, $(C_6\overset{'}{H}_{15}Sn)$, und, wenn man will, noch das Radical $(C_8\overset{''}{H}_{20}Sn)$ anzunehmen braucht.

Ähnlich verhält es sich mit den, von Grimm dargestellten Zinn-Amylverbindungen, welche sämmtlich von den Radicalen: $(C_5\overset{'}{H}_{11}Sn)$, $(C_{10}\overset{''}{H}_{20}Sn)$, $(C_{15}\overset{'}{H}_{33}Sn)$ und vielleicht noch: $(C_{20}\overset{''}{H}_{44}Sn)$ abgeleitet werden können. Ich werde im Übrigen bei einer andern Gelegenheit noch ausführlicher hierauf zurückkommen.

Die oben angeführte chemische Atomgrösse und Basicität stehen ferner mit den bisher bekannten Beobachtungen vollständig im Einklange.

Für die Berechnung von $a_{Sn}$ können die folgenden Beobachtungen verwendet werden.

1. Zinnchlorid $SnCl_4$.

Spec. Gew. = 2·2671 bei 0° Pierre $ts = 115°$.

Da für diese Beobachtungstemperatur die Distanz vom Siedepunkte etwas zu gering ist, so möge das specifische Gewicht auf eine niedrigere Temperatur reducirt werden. Pierre bestimmte die Ausdehnung bis — 20° C. Bei dieser Temperatur ist $s = 2·3189$.

$$m = 260$$

$$n = \frac{m}{2·3189\, c} = 24·91$$

$$a_{Sn} = n - 18 = 6·91.$$

2. Stannäthyl $C_4H_{10}Sn$.

Spec. Gew. = 1·558 bei 15° Löwig $ts = 150°$

$$m = 176$$

$$n = \frac{m}{cs} = 25·10$$

$$a_{Sn} = n - 18 = 7·10.$$

3. Methyl-Stannäthyljodür $C_6H_{15}SnJ$.

Spec. Gew. = 1·850 bei ? Löwig

1·833 „ 15° Cahours $ts = 208° - 210°$

$$m = 332$$

$$n = \frac{m}{1·833\,c} = 40·25$$

$$a_{Sn} = n - 34 = 6·25.$$

4. Methyl-Stannäthylbromür $C_6H_{15}Br$.

Spec. Gew. = 1·630 bei ? Löwig $ts = ?$

Obgleich hier die Siedepunktsangabe fehlt, so lässt sich doch schliessen, dass $t_s > 150°$ sei, daher auch diese Beobachtung verwendbar ist.

$$m = 285$$

$$n = \frac{m}{cs} = 38·85$$

$$a_{Sn} = n - 32·5 = 6·35.$$

Die so erhaltenen Zahlen aus:

1 . . . . . . . $\alpha = 6·91$
2 . . . . . . . $\alpha = 7·10$
3 . . . . . . . $\alpha = 6·25$
4 . . . . . . . $\alpha = 6·35$

zeigen, dass der Werth von $a_{Sn}$ zwischen 6 und 7 liege. Es soll nun auch hier die kleinere Zahl als die wahrscheinlichere betrachtet und angenommen werden.

$$a_{Sn} = 6.$$

## Die Radicale Quecksilber.

Mercurosum $Hg = 200$, Mercuricum $hg = 100$.

Die Frage, ob die angeführten chemischen Atomgrössen wirklich als solche aufzufassen, und somit zwei verschiedene einbasische Radicale (Hg) und (hg) anzunehmen seien, kann hier nicht erörtert werden. Dieselbe lässt sich, ohne dass ziemlich vieles andere vorausgeschickt würde, nicht besprechen.

Wenn ich jedoch im Folgenden ein oder das andere Radical in einer Verbindung annehme, so will ich damit nichts weiter

behauptet haben. Übrigens hat dies auf die hier zu berechnenden Zahlen, wie man leicht einsieht, gar keinen Einfluss.

Es sind mir blos zwei Beobachtungen des specifischen Gewichtes an flüssigen Quecksilberverbindungen bekannt, daher die Frage um den Werth von $\alpha$ für die beiden Radicale jetzt noch nicht zu entscheiden ist.

Quecksilbermethyl $C_2H_6hg_2$.

Spec. Gew. = 3·069 bei ? Buckton $ts = 93^0 \dots 96^0$

$$m = 230$$

$$n = \frac{m}{cs} = 16\cdot65$$

$$\alpha_{hg} = \frac{n-10}{2} = 3\cdot33.$$

Quecksilberäthyl $C_4H_{10}hg_2$.

Spec. Gew. = 2·444 bei ? Buckton $ts = 158^0 \dots 160^0$

$$m = 258$$

$$n = \frac{m}{cs} = 23\cdot46$$

$$\alpha_{hg} = \frac{n-18}{2} = 2\cdot73.$$

Ich habe hier die Atomgrösse $hg$ nur desshalb angenommen, damit die Verbindungen dem Gesetz der paaren chemischen Atomzahlen genügen. Die erste Beobachtung gilt für eine relativ zu hohe Temperatur, daher sie eine zu hohe Zahl für $\alpha_{hg}$ liefern muss. Ob sich der zweite Werth der Wahrheit nähere, lässt sich wegen der zu geringen Anzahl von Beobachtungen nicht entscheiden.

Nachdem sich im Früheren stets gezeigt hat, dass auch bei den unzerlegten Körpern beim Schmelzpunkte nahezu $s = \frac{m}{nc}$ sei, ist es erlaubt, dies festhaltend, auch einmal rückwärts zu schliessen, und aus dem specifischen Gewichte eines solchen Körpers $n$ und hieraus $\alpha$ zu berechnen. Auf diesem Wege soll nun aus dem specifischen Gewichte des Quecksilbers die Anzahl der physikalischen Atome bestimmt werden.

Ich führe zuerst folgende directe Beobachtungen an:

Quecksilber $Hg_2$ $ts = 360^0$ $tc = -40^0$

| | | | |
|---|---|---|---|
| bei 0° spec. Gew. | = 13·634 | Biddle | gegen Wasser von 4° C. als Einheit. |
| „ „ „ „ | = 13·5983 | Kupffer | |
| „ „ „ „ | = 13·5886 | Biot und Arago | |
| „ „ „ „ | = 13·5959 | Regnault | |
| „ „ „ „ | = 13·596 | Kopp | |

Es ist nun nicht ohne Interesse, die hier angeführten Resultate directer Beobachtung mit Zahlen zu vergleichen, welche auf einem hievon verschiedenen Wege ermittelt worden sind.

Die in der bekannten Formel für barometrische Höhenmessungen vorkommende Constante, welche der Theorie nach $Mh\varkappa = A^m$ ist (wo $M$ den Modulus des Brigg'schen Logsystems, $h = 0·76^m$ und $\varkappa$ das Verhältniss der Dichte des Quecksilbers bei 0° zur Dichte der atmosphärischen Luft bei 0° C, 0·76$^m$ B. St. unter der geographischen Breite von 45° bezeichnet), wurde von Ramond durch trigonometrische und barometrische Messungen im südlichen Frankreich zu 18393$^m$ bestimmt. Hieraus nun berechnet sich $\varkappa = 10510·5$ nahezu in Übereinstimmung mit dem von Regnault gefundenen Werthe $\varkappa = 10517·3$, welchen derselbe aus seinen Bestimmungen der Dichte des Quecksilbers und der Luft für die obigen Umstände ermittelte. Bezeichnet man nun mit $\lambda$ das Verhältniss der Dichte des Wassers von 4° C. zur Dichte der Luft bei obigen Bedingungen, so ergibt sich $d = \frac{\varkappa}{\lambda}$ für die Dichte des Quecksilbers bei 0° verglichen mit der Dichte des Wassers bei 4° als Einheit.

Setzt man nun für $\frac{1}{\lambda}$ den von Regnault gefundenen Werth $\frac{1}{\lambda} = 0·001293187$, für $\varkappa$ obige, aus Ramond's Constante berechnete Zahl, so ergibt sich $d = 13·592$ natürlich in derselben Übereinstimmung mit Regnault's Beobachtung, welche sich bei den Werthen von $\varkappa$ zeigte.

Wenn man hingegen den von Biot und Arago, ferner den von Dumas und Boussingault für $\lambda$ gefundenen Werth substituirt, ist jene Übereinstimmung nicht zu bemerken, da letztere Zahlen bei Weitem nicht jenen Grad von Genauigkeit besitzen als Regnault's Bestimmungen.

Man erhält nämlich

$d = 13·654$ aus Ramond's $\varkappa$ und dem $\lambda$ von Biot und Arago,
$d = 13·658$ „ „ „ „ „ „ „ Dumas u. Bouss.

Noch stärker tritt natürlicher Weise die Differenz in den letzteren Fällen hervor, wenn man Regnault's Werth für $\varkappa$ in die Rechnung einführt.

Für die Berechnung von $\alpha$ soll die Beobachtung Regnault's $s = 13·597$ bei 0° gegen Wasser von 0°, verwendet werden. Dieselbe ist nun noch auf die Temperatur des Schmelzpunktes (— 40°) zu reduciren. Wenn hierzu die Interpolationsformel von Regnault gebraucht wird, so kann freilich eine Differenz gegen die Wahrheit entstehen; doch ist diese hier zu vernachlässigen, da sie von sehr untergeordnetem Einflusse ist.

Ich habe, nur der Analogie mit anderen Körpern wegen, das Quecksilber als *HgHg* angenommen. Es berechnet sich also: $s' = 13·695$ bei — 40°

$$m = 400$$

$$n = \frac{m}{cs} = 6·491$$

$$\alpha_{Hg} = \frac{n}{2} = 3·245.$$

Wenn man den oben angeführten kleineren Werth für $\alpha_{hg}$, nämlich $2·73 = \alpha_{hg}$ mit diesem Werthe $\alpha_{Hg} = 3·2$ vergleicht, so könnte es scheinen als ob $\alpha_{Hg} = \alpha_{hg}$ wäre, welches sehr interessante Resultat die Auffassung von *Hg* und *hg* als zwei verschiedene einbasische Radicale bestätigen würde: doch erlaubt die Unsicherheit des Werthes von $\alpha_{hg}$ keinen weiteren Schluss.

Ich führe nun noch zwei Radicale an, für welche gleichwohl $\alpha$ nicht genau ermittelt werden kann. Es geschieht dies nur aus dem Grunde, um wenigstens beiläufige Werthe zu erhalten, welche weiter unten, bei dem Vergleiche mit anderen Zahlen, nicht ohne Nutzen sein werden.

## Radical Fluor.

$$Fl = 19.$$

Es ist mir blos eine Beobachtung bekannt, die übrigens auch nur ein ganz beiläufiges Resultat liefern kann:

Fluorwasserstoff HFl.

Spec. Gew. = 1·0609 bei ? H. Davy $ts = 15^0$?

$$m = 20$$

$$n = \frac{n}{cs} = 4·29$$

$$\alpha_{Fl} = n - 1 = 3·19.$$

Da diese Beobachtung des specifischen Gewichtes für eine relativ zu hohe Temperatur gilt, so muss der erhaltene Werth jedenfalls viel zu gross sein, daher wohl $\alpha_{Fl} = 2$ als wahrscheinlicher anzunehmen ist.

## Radical Bor.

$B = 11$.

Es können zur Zeit blos die folgenden Beobachtungsresultate benützt werden:

Borsaures Äthyl $C_6H_{15}BO_3$.

Spec. Gew. = 0·871 bei ? Bowman
0·8849 „ $0^0$ Ebelmen u. Bouquet } $ts = 120^0$

$$m = 146$$

$$n = \frac{m}{0·8849\ c} = 36·66$$

$$\alpha_B = n - 33 = 3·66.$$

Borsaures Amyl $C_{15}H_{33}BO_3$.

Spec. Gew. = 0·870 bei $0^0$ Ebelmen u. Bouquet = $ts$ $270^0 \ldots 275^0$

$$m = 272$$

$$n = \frac{m}{cs} = 69·48$$

$$\alpha_B = n - 69 = 0·48.$$

Man sieht sogleich, dass bei der letztangeführten Verbindung, wegen zu geringen Gehaltes an Bor, kein brauchbares Resultat erhalten werden kann. Bei der ersteren hingegen ist die Beobachtungs-Temperatur relativ zu hoch. Aus dem Ganzen lässt sich schliessen, dass $\alpha_B$ ungefähr = 2 sei.

## IV.

Nachdem in dem Vorhergehenden der Versuch gemacht worden, für mehrere unzerlegte Radicale jene Constanten zu ermitteln, welche ich mit $a$ bezeichnet habe, erscheint es nunmehr nothwendig, die erhaltenen Resultate zusammenzustellen und zu vergleichen.

Es ist zweckmässig, dieselben zuerst nach dem Grade der Wahrscheinlichkeit, welche die einzelnen Werthe besitzen, abzutheilen, damit bei der weiteren Vergleichung das Urtheil ein richtiges werde. Wenn nun die vorher bestimmten Zahlen nach Berücksichtigung aller Umstände in solche Abtheilungen gebracht werden, so erhält man die folgende Übersicht, wo die Zahlen, durch die betreffenden Radicale bezeichnet, nach ihrer Wahrscheinlichkeit in absteigender Ordnung zusammengestellt sind.

I. $a$ für H, O, C.
II. „ „ Cl, Br, S, N.
III. „ „ P, Sn, Hg, Sb, Si.
IV. „ „ J, As, B, Fl.

Um später die Anzahl der physikalischen Atome mit den entsprechenden chemischen Atomgrössen leicht vergleichen zu können, sollen zuerst mehrere Radicale angeführt werden, welche, wie sie in horizontaler und verticaler Richtung auf einander folgen, Reihen bilden:

| H = 1 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Diff. | = 18 | Diff. | = 15 | Diff. | = 13 | Diff. | = 11 | Diff. | = 10 |
| | Fl′ = 19 | 3 | O″ = 16 | 2 | N‴ = 14 | 2 | C″ = 12 | 1 | B′ = 11 |
| Diff. | = 16·5 | | = 16 | | = 17 | | = 16·5 | | |
| | Cl = 35·5 | 3·5 | S = 32 | 1 | P = 31 | 2·5 | Si = 28·5 | . | ? |
| Diff. | = 44·5 | | = 48 | | = 44 | | = 41·5 | | |
| | Br = 80 | 0 | Se = 80 | 5 | As = 75 | 5 | ? = 70 | . | ? |
| Diff. | = 47 | | = 48 | | = 45 | | = 48 | | |
| | J = 127 | —1 | Te = 128 | 8 | Sb = 120 | 2 | Sn = 118 | . | ? |
| Diff. | | | | | = 88 | | | | |
| | . . . . . . | . | . . . . . | . | Bi = 208 | . | . . . . . . | . | Au = 197 |

Man sieht, dass auch die Differenzen die Reihe nicht genau innehalten, und wenn auch noch Manches auf Rechnung unserer mangelhaften Kenntniss der chemischen Atomgrössen gesetzt werden darf, so lässt sich doch kaum behaupten, dass diese Zahlen arithmetische Reihen bilden. Es muss vorläufig genügen zu wissen, dass diese Zusammenstellung durch die chemischen Atomgrössen und durch die chemischen Eigenschaften der einzelnen Radicale gerechtfertigt sei, das Bruchstück der letzten Horizontalreihe ist ganz hypothetisch. Welches Radical nach dem Silicium in die Kohlenstoffreihe zu setzen sei, ist noch ungewiss. Das Radical Titan mit der Atomgrösse $Ti = 50$ entspricht nicht jenem Platze. Das Radical Tantal würde zwar nach dem jetzt angenommenen Atomgewicht 68·9 Genüge leisten, doch ist noch nicht zu entscheiden, ob $Ta = 68{\cdot}9$ oder das Doppelte anzunehmen sei.

Wenn man endlich an den aufgeführten Reihen die entsprechende Basicität berücksichtigt, so findet man, was Aufeinanderfolge und Differenz der chemischen Atomgrössen und der Basicität anlangt, völlig analoge Beispiele unter den zusammengesetzten (organischen) Radicalen, wie man unter andern aus der folgenden Parallele ersieht:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $(C_3\overset{''}{H}_4)$ , | $(C_3\overset{'''}{H}_5)$ , | $(C_3\overset{''}{H}_6)$ , | $(C_3\overset{'}{H}_7)$ |
| Si | P | S | Cl |
| C | N | O | Fl |

In der nachstehenden Tabelle sind die Werthe von $a$ für die oben zusammengestellten Radicale angesetzt, und zwar in derselben Reihenfolge, durch die römische Ziffer sind, wie früher angeführt worden, die Grade der Wahrscheinlichkeit angedeutet.

| $a$ für $H = 1$ | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *A* | $a$ für | Fl = 2 | IV. | f. O = 2 | I. | f. N = 2 | II. | f. C = 2 | I. | f. B = 2 | IV. |
| *B* | „ „ | Cl = 4·5 | II. | f. S = 4 | II. | f. P = 4 | III. | f. Si = 4 | III. | . . . | . |
| *C* | „ „ | Br = 5·5 | II. | f. Se = ? | . | f. As = 4·5 | IV. | f. ? . . | . | . . . | . |
| *D* | „ „ | J = 7 | IV. | f. Te = ? | . | f. Sb = 5 | III. | f. Sn = 6 | III. | . . . | . |
| *E* | „ „ | . . . | . | . . . | . | f Bi = ? | . | . . . | . | f. Au = ? | . |

Wenn man hier die für $\alpha$ gewonnenen Zahlenresultate in ihrer Aufeinanderfolge und nach den betreffenden Gewichten vergleicht, gelangt man bald zu dem Schlusse, dass die Zahlen jeder Horizontalreihe nahezu gleich seien, so dass ihre Differenzen in dieser Richtung sehr gering gegen jene Differenzen sein müssen, welche sich zwischen den Zahlen jeder Verticalreihe herausstellen, daher man die folgenden als Mittelzahlen annehmen darf:

| | | | |
|---|---|---|---|
| | $\alpha = 1$ | für | H |
| *A.* | $\alpha = 2$ | „ | Fl, O, N, C, B |
| *B.* | $\alpha = 4$ | „ | Cl, S, P, Si, . |
| *C.* | $\alpha = 5$ | „ | Br, Se, As, [1]) . |
| *D.* | $\alpha = 6$ | „ | J, Te, Sb, Sn. |

Es bedarf nur eines Blickes auf die oben angeführten chemischen Atomgrössen, um den Zusammenhang zwischen diesen und den Werthen von $\alpha$ einzusehen, so dass man behaupten kann, dass $\alpha$ auch eine Function des chemischen Atomgewichtes sei. Dabei darf indessen nicht übersehen werden, dass die Differenzen zwischen der Reihe unter *A* und der unter *B* nahezu 4mal so gross ist, als sie es, entsprechend der Differenz der Atomgrössen, sein sollte: Denn nach den Zahlen der Reihen *B, C, D* zu urtheilen, sollte für die Reihe *A* der Werth von $\alpha$ im Mittel 3·5 sein, wonach also $\alpha$ zwischen der Reihe *A* und *B* sich mit einem grossen Sprunge ändert, dem die Differenz der Atomgrössen nicht entspricht. Hiefür sind indessen analoge Fälle bei den Moleculargrössen der unzerlegten Körper für dieselben Glieder der Reihen bekannt:

Während nämlich der Molecul des Sauerstoffgases $= O_2$ ist, fand man das Molecul des Schwefels $= S_6$ [2]), während die Moleculargrösse des Stickstoffgases $= N_2$ ist, beobachtete man für Phosphor und Arsen $P_4$ und $As_4$. Ob nicht Ähnliches bei Fluor gegenüber den anderen Gliedern der entsprechenden Reihe, bei Kohle und den übrigen darauf folgenden Gliedern stattfindet, ist uns unbekannt. Ferner entsprechen dieser sprungweisen Änderung die chemischen

---

[1]) Ich werde auch in der Folge $\alpha_{As} = 5$ und $\alpha_{Sb} = 6$ annehmen.

[2]) Dieses gilt für dieselben relativen Temperaturen, bei denen bisher die Dampfdichten bestimmt wurden; für höhere Temperaturen in dessen fanden S. C. Deville u. Troost für Schwefel $D = S_2$, für Selen $D = Se_2$ (bei 1040⁰), dagegen für Phospor $D = P_4$ (bei 1040⁰). Compt. rend. T. XLIX, p. 239 ff.

und krystallographischen Verhältnisse: Die Analogie der Verbindungen der Radicale P, As, Sb ist viel grösser als die zwischen den Verbindungen der Radicale Stickstoff und den ersteren; bezüglich der Isomorphie der drei Radicale P, As, Sb herrscht eine Übereinstimmung, welche das Radical N nicht befolgt u. s. w.

Gerade so nun, wie sich die Reihe A von den drei folgenden abhebt, so scheint noch eine fünfte Reihe sich anzuschliessen (wovon nur vermuthungsweise *Bi*, *Au* angeführt wurden), welche neben der allgemeinen Analogie gegenüber den früheren Gliedern doch in gewissen Beziehungen wieder eigenthümliche Unterschiede aufweisen würde.

Man wird leicht bemerken, dass im Vorigen die Anzahl der physikalischen Atome für manche Radicale berechnet wurde, wo es die ungenügende Anzahl an Beobachtungen kaum zuliess. Dies geschah offenbar nur darum, weil jene Radicale der oben aufgeführten Hauptgruppe angehören, wo sich eine grössere Zahl nahezu richtiger Werthe finden und nach der Zusammenstellung von diesen aus auf die weniger sicheren Werthe schliessen liess, so dass ein grosser Theil der Unsicherheit bei den letzteren weggeschafft werden konnte.

Für alle hier nicht angeführten unzerlegten Radicale sind höchst wenige, man könnte fast sagen, gar keine Beobachtungen des specifischen Gewichtes flüssiger Verbindungen bekannt, daher es zur Zeit nicht thunlich ist, noch andere Radicale in den Bereich dieser Rechnung zu ziehen, was einer späteren Zeit überlassen werden muss.

Es werden, wie man aus dem Vorigen schliessen darf, die besprochenen Constanten ein nicht ganz unwichtiges Mittel abgeben, den Zusammenhang zwischen den Werthen der chemischen Atomgrössen aufzuklären und so vielleicht zur Lösung einer der wichtigsten Fragen der heutigen Chemie einiges beitragen.

Die wichtigste Grundlage der speciellen Forschung in dieser Richtung wird das Studium der metallhaltigen Kohlenstoffverbindungen werden, wie denn die Resultate solcher Arbeiten schon dazu beigetragen haben, mehrere wichtige Fragen zu erledigen.

Das Verhältniss der besprochenen Constanten zu den chemischen Atomgrössen und den Moleculargewichten lässt noch andere Betrachtungsweisen zu, von denen ich eine erwähnen will.

Wenn es einst gestattet sein wird, die Ursachen der Bewegung der kleinsten Theilchen, die wir chemische Reaction nennen, auf bekannte Thatsachen zurückzuführen, dann wird gewiss die Grösse des mittleren physikalischen Atomgewichtes der Radicale für jene Betrachtungen von Wichtigkeit sein. Es ist jedenfalls etwas frühe, darauf hinzuweisen, doch will ich anführen, was sich aus den bis jetzt berechneten Zahlen ergibt.

Die mittlere Masse der chemischen Atome, bezogen auf die des Wasserstoffs als Einheit, die im allgemeinen durch $\frac{m}{n}$ ausgedrückt wird, kann bezüglich der unzerlegten Radicale mit $\frac{a}{\alpha}$ (wo $a$ = dem chemischen Atomgewichte) bezeichnet werden. Wenn nun die die Werthe von $\frac{a}{\alpha}$ für die oben angeführten Radicale an einander gereiht werden, so erhält man die folgende Übersicht:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| für H . . . | $\frac{a}{1}$ | = 1 | für N . . . | $\frac{a}{2}$ | = 7 |
| „ Fl . . . | $\frac{a}{2 \cdot 0}$ | = 9·5 | „ P . . . | $\frac{a}{4}$ | = 7·7 |
| „ Cl . . . | $\frac{a}{4 \cdot 5}$ | = 7·77 | „ As . . . | $\frac{a}{5}$ | = 15 |
| „ Br . . . | $\frac{a}{5 \cdot 5}$ | = 14·55 | „ Sb . . . | $\frac{a}{6}$ | = 20 |
| „ J . . . | $\frac{a}{7}$ | = 18·1 | „ C . . . | $\frac{a}{2}$ | = 6 |
| „ O . . . | $\frac{a}{2}$ | = 8 | „ Si . . . | $\frac{a}{4}$ | = 7 |
| „ S . . . | $\frac{a}{4}$ | = 8 | „ . . . . . . | | = . |
| „ Se . . . | $\frac{a}{5}$ | = 16 | „ Sn . . . | $\frac{a}{6}$ | = 19·6 |
| „ Te . . . | $\frac{a}{6}$ | = 21 | „ B . . . | $\frac{a}{2}$ | = 5·5 |

Die Richtigkeit dieser Zahlen hängt natürlich grösstentheils von der Richtigkeit der Werthe von $a$ ab. Sie bieten viele interessante Vergleiche, auf die ich nicht erst aufmerksam zu machen brauche.

Noch viel mehr Interesse gewährt indess die Betrachtung der Grösse des mittlern physikalischen Atomgewichts bei jenen Radicalen, die sich am häufigsten äquivalentweise ersetzen, oder einander ganz gleichwerthig sind. Es mögen mehrere solche mit den entsprechenden Werthen von $\frac{m}{n}$ angeführt werden:

für Cl . . $\frac{m}{n} = 7\cdot77$ für $SO_2$ . . $\frac{m}{n} = 8$

„ $NO_2$ . . „ $= 7\cdot66$ „ CO . . „ $= 7$

„ CN . . „ $= 6\cdot5$

für $NH_3$ . . $\frac{m}{n} = 3\cdot4$

„ $CH_2$ . . „ $= 3\cdot5$;

für $SO_2$ . . $\frac{m}{n} = 8$ für $SO_3$ . . $\frac{m}{n} = 8$

„ $NH_2$ . . „ $= 4$ „ $CO_2$ . . „ $= 7\cdot3$

für NH . . $\frac{m}{n} = 5$

„ C . . „ $= 6$.

Man bemerkt hier überall bei den verglichenen Radicalen annähernde Gleichheit oder ein einfaches Verhältniss der Werthe von $\frac{m}{n}$, in Übereinstimmung mit den bei den Werthen von $\frac{a}{\alpha}$ gemachten Erfahrungen. Tritt dieses wirklich allgemein ein, so ergibt sich daraus der Satz: Für jene Radicale, die, ohne den Charakter der Verbindung zu ändern, einander ersetzen können, sind die mittleren physikalischen Atomgewichte entweder nahezu gleich, oder sie stehen in einem einfachen Verhältniss zu einander.

Sollte sich dieses Resultat bestätigen, so wird es für die Theorie nicht ohne Wichtigkeit bleiben. Jedesfalls wird der Satz dann in einer andern Form auftreten, wie denn alle, jetzt mit Mühe auf empirischem Wege errungenen Einzelnresultate, über deren allgemeine Wahrheit wir bis dahin stets in bescheidener Ungewissheit bleiben müssen, dann erst eine gemeinschaftliche Basis erlangen und einer zusammenhängenden Erklärung entgegen gehen werden.

## V.

Ich glaube eine Pflicht zu erfüllen, wenn ich am Schlusse dieser Arbeit auf jene Bemühungen hinweise, die auf dasselbe Ziel gerichtet waren, welches ich hierbei verfogte. Es liegt mir ob, darzuthun, zu welchem Resultate man zuletzt gelangt war, diese Ergebnisse vorurtheilsfrei zu würdigen und nachzuweisen, in wie weit meine Arbeit bezüglich des Standpunktes von dem aus dieselbe unternommen wurde, sowie hinsichtlich des Erfolges von den früheren sich unterscheide.

Dass ich dies nicht sogleich im Anfange gethan, kann ich wohl damit rechtfertigen, dass ich die Sache von einem andern Gesichtspunkte auffasste und daher meine Untersuchung nicht an die früheren Anschauungen anschliessen konnte, ferner, dass mir erst während des Verfolges der Untersuchung das Verhältniss jener Resultate gegenüber den meinigen klar wurden.

Die Geschichte jener Bestrebungen, welche die Ergründung des Volumengesetzes flüssiger Verbindungen zum Zwecke hatten, im Ganzen vorzuführen, ist hier nicht der Ort. Ich kann ohne weiteres auf die Darstellung H. Kopp's verweisen [1]), der seit Beginn dieser Forschungen mit grösstem Eifer daran gearbeitet, der für seine Errungenschaften unermüdet gekämpft und bis in die letzte Zeit dieses Feld fast allein behauptet hat. Nur das, was Kopp selbst als allgemeine Ergebnisse seiner Untersuchungen jetzt noch anerkennt, seine Untersuchungsmethode, sowie einiges von dem, was sein Hauptgegner Schröder festzustellen versucht hat, möge hier eine kurze Discussion erfahren, damit durch den Vergleich mit dem von mir eingeschlagenen Wege und den erhaltenen Resultaten dem Leser ein Einblick in die Entwickelung der ganzen Frage möglich wird.

Zuerst muss bemerkt werden, dass alle Versuche der Ergründung des Volumengesetzes flüssiger Körper davon ausgingen, den Quotienten des specifischen Gewichtes in das Moleculargewicht $\frac{m}{s}$, der von Kopp zuletzt specifisches Volum, von Anderen Molecularvolum, Atomvolum, oder wenn man statt $m$ die Äquivalentzahl setzte, Äquivalent-

---

[1]) Annalen der Chem. u. Pharm. XCVI, S. 153 ff.

volum genannt wurde, für die verschiedenen Verbindungen zu vergleichen, um zu sehen, ob sich hierbei eine Gesetzmässigkeit herausstelle. Auf diese Grösse: $\mathfrak{V} = \frac{m}{s}$ beziehen sich nun alle weiteren Betrachtungen, welche früher zu jenem Zwecke angestellt wurden.

Eine Sache von der grössten Wichtigkeit war nunmehr die Feststellung jener Temperaturen, bei denen das Volumen der Flüssigkeiten verglichen werden sollte, damit der Zusammenhang zwischen der chemischen Zusammensetzung und dem Volum klar würde. Es haben nun Kopp, Schröder und alle, die auf deren Betrachtungsweise eingingen, die Temperaturen gleicher Spannkräfte der Dämpfe als Vergleichstemperaturen für die Volumina der entsprechenden Flüssigkeiten angenommen. Dem entspricht nunmehr alles weitere: Alle ungünstige Übereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtungen, alle ferneren gewagten Hypothesen sind nur als Consequenzen der obigen Annahme zu betrachten, daher bei Beurtheilung des Ganzen namentlich hierauf stets Rücksicht genommen werden muss.

Die Methode der Untersuchung war hiernach diese, dass man das specifische Volum für den Siedepunkt bestimmte und dasselbe mit der chemischen Zusammensetzung verglich. Hierbei gelangte Kopp zu einer Reihe von Ergebnissen, von denen dieser Forscher die folgenden bis jetzt festgehalten hat.

Wenn die specifischen Volumina beim Siedepunkte verglichen werden, so ergibt sich dass:

1. gleicher Zusammensetzungs - Differenz eine gleiche Differenz der specifischen Volumina entspreche,
2. isomere Verbindungen gleiche specifische Volumina besitzen,
3. äquivalente Mengen Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff sich ohne erhebliche Änderung des specifischen Volumen ersetzen könne,
4. das specifische Volumen einer Verbindung sich annähernd durch die Summe der specifischen Volumina der einzelnen Bestandtheile darstellen lasse.
5. Die specifische Volumina der unzerlegten Radicale nahezu ganzzahlige Multipla einer Constanten seien (deren Werth nicht genau ermittelt werden konnte).

Wie Kopp diese Sätze weiter ausführte, werde ich weiter unten darthun. Von Schröder's Behauptungen hebe ich nur die eine hervor, deren Unrichtigkeit übrigens Kopp auch bald nachgewiesen hat: dass nämlich beim Siedepunkte die Gewichtsmengen C, $H_2$, O geradezu gleiches specifisches Volumen besitzen, so dass bei den Kohlenstoff-Verbindungen die specifischen Volume für den Siedepunkt geradezu im Verhältnisse der Anzahl der (früher angenommenen) chemischen Atome stehe.

Die von Kopp erhaltenen Resultate, insofern sie auf blosser Erfahrung beruhen und keinerlei Annahme oder Theorie zur Grundlage haben, musste ich, wenn auch in anderer Form, bestätigt finden; was hingegen das Theoretische anlangt, muss ich gestehen, dass, wie schon aus dem Früheren zu entnehmen ist, ich keine der früher aufgestellten Ansichten theile.

Wenn ich nun die angeführten Punkte einzeln durchgehe, so habe ich zuerst wieder der Auffassung des Quotienten $\frac{m}{s} = \mathfrak{B}$, des sogenannten specifischen Volumens zu erwähnen.

Wenn man einerseits gar nicht zu wiederholen braucht, dass die Anschauungen, die sich in den Worten Molecularvolum, Atomvolum, aussprechen, auf falschen Vorstellungen beruhen, so lässt sich anderseits auch nicht leugnen, dass die Betrachtung des specifischen Volumen, so wie sie durchgeführt wurde, wenn auch die Untersuchung des Volumengesetzes vereinfachte, dennoch auch unrichtige Vorstellungen entstehen machte. Da sich nämlich das specifische Volum in vielen Fällen als eine Summe vorher bekannter Zahlen annähernd darstellen liess, so entstand die Ansicht, dass jedes einzelne Radical ein bestimmtes Volum besitze, mit dem es in die Verbindungen eingehe. Freilich musste hie und da, um den Beobachtungen zu genügen, auch angenommen werden, dass dieses Volumen bei einigen Radicalen sich zu ändern vermöge. Davon übrigens weiter unten. Das Gesagte genügt, um zu zeigen, dass die letzteren Vorstellungen zu verwerfen seien, da sie eine Menge Separathypothesen nöthig machen, um nicht zu sagen dass sie den bis jetzt gewonnenen Anschauungen geradezu widersprechen.

Ich habe hingegen das relative Volumen oder das Volum der Gewichtseinheit in Betracht gezogen und durch Vergleich dieser Grösse den Zusammenhang zwischen Volum und chemischen Zusam-

mensetzung darzuthun versucht, so dass, weil ich mich auch weiter jeder wesentlichen Annahme enthielt, die gewonnene Formel als ein Ausdruck der Thatsachen zu betrachten ist.

Ich komme nun wiederum darauf zu sprechen, ob die Annahme richtig gewesen sei, dass die Volumina der Flüssigkeiten bei Temperaturen gleicher Spannkraft der entsprechenden Dämpfe zu vergleichen seien, damit die Abhängigkeit des Volumens von der chemischen Zusammensetzung hervortrete.

Ich habe bereits früher angedeutet, dass diese Annahme der Erfahrung widerspreche, doch muss ich, um dieselbe, der Wichtigkeit der Sache gemäss, gründlich zu widerlegen, geradezu einige Thatsachen anführen.

Wenn wieder das specifische Gewicht mit $s$, das relative Volum mit $V = \frac{1}{s}$ bezeichnet und letzteres als eine Function der für die chemische Zusammensetzung geltenden Grössen ($p$) der Temperatur ($t$) und des Druckes ($b$) [1]) angesehen wird, so kann man schreiben:

$$V = \varphi(p)\,\psi(p, t, b),$$

so dass der erste Theil des zweiten Gliedes die Abhängigkeit des Volumen von der chemischen Zusammensetzung, der zweite Theil den Ausdehnungscoëfficienten bezeichnet, gerechnet von jener Temperatur an, wo für alle Flüssigkeiten $\psi(p, t, b) = C$ ist. Wenn ferner die relativen Volumina zweier flüssiger Verbindungen bei Temperaturen gleicher Spannkräfte der Dämpfe mit $V_1$ und $v_1$, $V_2$ und $v_2$, $V_3$ und $v_3$ allgemein durch $V_n$ und $v_n$, jene Temperaturen mit $t_1$ und $t'_1$, $t_2$ und $t'_2$ ... allgemein mit $t_n$ und $t'_n$ bezeichnet werden, so muss, da für alle Temperaturen $\frac{\varphi(p)}{\varphi(p')} = k$ eine Constante ist, und nach jener Annahme $\psi(p, t_n, b) = \psi(p', t'_n, b) = C_n$ sein soll, der Satz gelten:

$$\frac{V_1}{v_1} = \frac{V_2}{v_2} = \frac{V_3}{v_3} = \ldots\ldots = k.$$

Setzt man nun $V_1 = 1$ und $v_1 = 1$, so muss auch $\frac{V_2}{v_2} = 1$ u. s. w., somit $V_2 = v_2$, $V_3 = v_3$ u. s. w. sein.

---

[1]) Bei allen bisher benützten Beobachtungen des sp. Gew. ist $b$ dieselbe Constante.

Dass dieses jedoch durchaus nicht der Fall sei, beweisen schon hinlänglich die folgenden Zahlen, die den Beobachtungen Regnault's, Kopp's und Pierre's entnommen sind. (Die Spannkraft der Dämpfe ist mit $e$ bezeichnet.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Schwefelkohlenstoff.. | $e=760^{mm}$ | bei | 47° | $e=199{\cdot}3^{mm}$ | bei 10° | $e=79^{mm}$ | bei | — 10° |
| Wasser.... | $e=760^{mm}$ | „ | 100 | $e=199{\cdot}3^{mm}$ | „ 66·4 | $e=79^{mm}$ | „ | 47 |
| Schwefelk.. | $V_1=1{\cdot}000$ | „ | 47 | $V_2=0{\cdot}9592$ | „ 10 | $V_3=0{\cdot}9339$ | „ | — 10 |
| Wasser.... | $v_1=1{\cdot}000$ | „ | 100 | $v_2=0{\cdot}9779$ | „ 66·4 | $v_3=0{\cdot}9687$ | „ | 47 |
| Äther..... | $e=760^{mm}$ | „ | 34·4 | $e=286{\cdot}5^{mm}$ | „ 10 | $e=69{\cdot}2^{mm}$ | „ | — 20 |
| Wasser.... | $e=760^{mm}$ | „ | 100 | $e=286{\cdot}5^{mm}$ | „ 74·8 | $e=69{\cdot}2^{mm}$ | „ | 44·4 |
| Äther..... | $V_1=1{\cdot}000$ | „ | 34·4 | $V_2=0{\cdot}9618$ | „ 10 | $V_3=0{\cdot}9193$ | „ | — 20 |
| Wasser.... | $v_1=1{\cdot}000$ | „ | 100 | $v_2=0{\cdot}9830$ | „ 74·8 | $v_3=0{\cdot}9677$ | „ | 44·4 |
| Alkohol.... | $e=760^{mm}$ | „ | 78 | $e=44^{mm}$ | „ 20 | $e=4{\cdot}6^{mm}$ | „ | — 15 |
| Wasser.... | $e=760^{mm}$ | „ | 100 | $e=44^{mm}$ | „ 35·9 | $e=4{\cdot}6^{mm}$ | „ | 0 |
| Alkohol.... | $V_1=1{\cdot}000$ | „ | 78 | $V_2=0{\cdot}9332$ | „ 20 | $V_3=0{\cdot}8995$ | „ | — 15 |
| Wasser.... | $v_1=1{\cdot}000$ | „ | 100 | $v_2=0{\cdot}9644$ | „ 35·9 | $v_3=0{\cdot}9588$ | „ | 0 |

Wenn ich nun einerseits jene Annahme verwerfen musste, so war andererseits doch erforderlich, bezüglich der Vergleichstemperaturen etwas festzustellen Daher wählte ich die Schmelzpunkte (bei demselben Drucke) als solche Vergleichstemperaturen, weil bei denselben die Temperatur für den flüssigen Zustand das Minimum erreicht. Die später eintretende mangelhafte Übereinstimmung der Rechnung mit der Beobachtung schrieb ich der ungenügenden Kenntniss der unter ($p$) auftretenden Constanten zu. Als ich mich jedoch überzeugt hatte, dass dies nicht angehe, musste ich auch letztere Annahme fallen lassen. Nachdem indess mit ihrer Hilfe die Abhängigkeit des Volumen von der chemischen Zusammensetzung aufgeklärt war, zeigte ich, dass wofern man vom Schmelzpunkte des Wassers ausgeht, jene Vergleichstemperaturen ($t_r$), bei denen die Grösse $\psi\ (p, t, b) = \varepsilon$ für alle flüssigen Verbindungen dieselbe Constante ist, ein natürliches Verhältniss zu den Schmelzpunkten zeigen, und bei höherem Moleculargewichte mit denselben zusammen fallen: dass also die gemachte Annahme dennoch auf einer richtigen Basis beruhe.

Bei den allgemeinen Folgerungen über die Volumina flüssiger Körper konnte sich Kopp fast allein auf seine und Pierre's Beob-

achtungen stützen, die eine bedeutende Zahl von Verbindungen umfassen; zugleich war er jedoch auf eben diese beschränkt, da die Ausdehnung bis zum Siedepunkte blos für diese Fälle bekannt war.

Ich habe hingegen auch andere Beobachtungen berücksichtigen können, theilweise musste ich es thun. Nun ist bei vielen Beobachtungen des specifischen Gewichtes zwar die Temperatur angegeben, sehr selten aber gesagt, auf welches Volumen Wasser als Einheit sie sich beziehen. Meistens ist wohl das Volumen des Wassers bei derselben Temperatur als Einheit gemeint, so dass für den vorliegenden Zweck das specifische Gewicht auf Wasser von 0° zu reduciren wäre. Dies habe ich jedoch nur dann gethan, wenn ich genaue Zahlen brauchte und die Ermittlung solcher überhaupt möglich erschien. Dort hingegen, wo die Beobachtungsfehler und die Unsicherheit bezüglich $t_r$ ohnehin jede Genauigkeit vereitelte, wäre es unnützer Aufwand an Zeit und Mühe gewesen, die Beobachtungen in dieser Weise zu corrigiren: einerseits weil der entstehende Fehler bei mittlerer Temperatur nur etwa $\frac{1}{1000}$ beträgt, andererseits weil auch manche Beobachtungen benützt werden mussten, wo die Temperaturangabe überhaupt fehlte.

Man wird es ferner bei Kopp sowie bei mir leicht entschuldigen, dass nicht — wie es in aller Strenge sein sollte — die Dichte anstatt des specifischen Gewichtes in die Betrachtung eingeführt worden sei. Die scheinbare Gleichstellung der beiden Begriffe gewährte den Vortheil der Einfachheit, ohne dem ganzen Eintrag zu thun, da die jetzigen Beobachtungen noch keine solche Zartheit besitzen, um gegen die Änderung der Schwere empfindlich zu sein.

Was nun die von Kopp für den Quotienten $\frac{m}{s}$ beim Siedepunkte erhaltenen Resultate anlangt, erscheint es mir von Vortheil, sogleich den von mir gefundenen Ausdruck anzuführen und schrittweise mit jenen Ergebnissen zu vergleichen.

Für das specifische Gewicht gilt der Ausdruck: $s = \frac{m}{nc\varepsilon}$.

Hieraus folgt $\frac{m}{s} = nc\varepsilon$;

für $n$ den speciellen Werth gesetzt

$$\frac{m}{s} = (a\alpha + b\alpha' + d\alpha'' + \ldots)\, c\varepsilon = \mathfrak{V},$$

D. i. die Grösse $\mathfrak{V}$ ist für den Fall $\varepsilon = 1$ gleich der Summe jener Producte, die sich aus den für jedes Radical geltenden Constanten $\alpha$, den Coëfficienten $a, b$ . . und der Constanten $c$ zusammensetzen.

Kopp gelangte, wie man aus dem oben Angeführten ersieht, zu dem Resultate, dass sich $\mathfrak{V}$ durch eine solche Summe annähernd darstellen lasse. Da er indess von der oben widerlegten Ansicht ausging, dass beim Siedepunkte für alle flüssigen Verbindungen $\varepsilon$ = constant sei, so konnte zwischen Rechnung und Beobachtung überhaupt keine befriedigende und auch dann nur eine annähernde Übereinstimmung hervortreten, als Kopp noch eine andere Hypothese zu Hilfe nahm. Davon indess später. Vorerst muss noch die Behauptung Schröder's, dass die specifischen Volumina von C, $H_2$, O beim Siedepunkte allgemein einander gleich seien u. s. w. erörtert werden. Mit dem Ausdruck 2) und den früher für $\alpha_C$, $\alpha_H$ $\alpha_0$ angeführten Werthen verglichen, zeigt sich dies zwar für andere Temperaturen, nicht aber für die Siedepunkte richtig. Diese Meinung Schröder's heisst wiederum so viel, dass $\varepsilon$ beim Siedepunkte für alle Verbindungen dieser Radicale dieselbe Constante sei.

Diese Ansicht widerlegte zwar Kopp, indem er auf den Widerspruch hinwies, in welchem dieselbe mit der Erfahrung stehe (wie denn z. B. für Wasser bei $t_s$ $\varepsilon = 1 \cdot 043$ ist, während sich für Valeriansäure bei $t_s$, $\varepsilon = 1 \cdot 206$, für Aldehyd bei $t_s$, $\varepsilon = 1 \cdot 264$ berechnet). Doch musste Kopp selbst später, um die Rechnung mit den Beobachtungen in Einklang zu bringen, annehmen, dass die specifischen Volumina, wenigstens einiger unzerlegten Radicale veränderlich seien [1]). Einer Auffassung der Gerhardt'schen (typischen) Formeln folgend, welche der früheren Radiacaltheorie entspricht, nahm er für Sauerstoff, Schwefel, Stickstoff verschiedene specifische Volume an, je nachdem sie sich innerhalb oder ausserhalb des Radicales befänden.

Ich brauche es nicht zu wiederholen, — worauf ich bereits früher aufmerksam gemacht habe — dass diese Annahme und mit ihr die betreffende Radicaltheorie dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft nicht mehr entsprechen. Noch weniger kann ich auf die wunderlichen Resultate eingehen, welche Nordenskiöld, Schiff

---

[1]) D. i. dass $\alpha$ variabel sei.

und Andere erhielten, die in dieser Richtung noch weiter gingen. Genug dass solche Dinge in einer Zeit vorkommen, in welcher über die wahre Bedeutung des Wortes Radical schon völlige Klarheit herrschen sollte.

Die Thatsachen, welche die letztere Annahme Kopp's hervorriefen, sind indess keine anderen als jene, auf die ich bereits hinlänglich aufmerksam gemacht habe: dass nämlich der Ausdehnungs-Coëfficient $\varepsilon$ nur innerhalb derselben Reihe chemisch ähnlicher Verbindungen demselben Gesetze folge. Jedoch hat $\varepsilon$ nicht für die ganze Reihe denselben Werth, noch ist es eine geradlinige Function von $m$ [1]), daher konnten auch nach jener Annahme die für $\mathfrak{V}$ berechneten Zahlen keine völlige Übereinstimmung mit den Beobachtungen zeigen.

Die von Kopp ermittelten Erfahrungsresultate stehen natürlicher Weise im vollsten Einklange mit dem von mir erhaltenen Ausdrucke. Die angeführten Sätze, dass — innerhalb derselben Gruppe ähnlicher Verbindungen — gleicher Zusammensetzungsdifferenz eine gleiche Differenz in $\mathfrak{V}$ entspreche, dass isomere Verbindungen gleiches specifisches Volumen besitzen, dass C, $H_2$, O sich ohne bedeutende Änderung in $\mathfrak{V}$ ersetzen können, entsprechen als specielle Folgerungen dem Ausdrucke 2) und den angeführten Werthen von $\alpha$ vollkommen.

Wo Kopp Gleichheit der specifischen Volumina findet, ist natürlich entweder $n$ und $\varepsilon$ gleich, oder die Werthe von $n$ sind verschieden, die Gleichheit in $\mathfrak{V}$ wird durch die Werthe von $\varepsilon_s$ hervorgebracht z. B.

| | | $n$ | $c$ | $\varepsilon_s$ | $\mathfrak{V}_s$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Chloral | $C_2HCl_3O$ | 20·5 | × 4·5 | × 1·180 | = 108·9 | Kp. |
| Bromphosphor | $PBr_3$ | 20·5 | × 4·5 | × 1·177 | = 108·6 | Pierre. |
| Phenol | $C_6H_6O$ | 20 | × 4·5 | × 1·152 | = 103·6 | K. |
| Kohlensuperchlorid | $CCl_4$ | 20 | × 4·5 | × 1·159 | = 104·3 | P. |
| Valeriansaures Methyl | $C_6H_{12}O_2$ | 28 | × 4·5 | × 1·184 | = 149·6 | K. |
| Naphthalin | $C_{10}H_8$ | 28 | × 4·5 | × 1·183 | = 149·2 | K. |
| Schwefligsaures Äthyl | $C_4H_{10}SO_3$ | 28 | × 4·5 | × 1·181 | = 148·8 | P. |
| Äthylalkohol | $C_2H_6O$ | 12 | × 4·5 | × 1·152 | = 62·2 | K. |
| Schwefelkohlenstoff | $CS_2$ | 10 | × 4·5 | × 1·383 | = 62·2 | P. |

[1]) Vgl. Berichte der kais. Akademie. Bd. XXXVII, S. 534 ff.

Kopp machte ferner den Versuch, die (sein sollende) Constante $\frac{m}{ns}$ zu bestimmen, indem er die Werthe $\frac{m}{ns} = c\varepsilon$ verglich. Da er jedoch $\varepsilon$. = constant annahm, während diese Grösse eine variable ist, so konnte dies zu keinem Resultate führen: er erhielt für $c\varepsilon$. die äussersten Grenzen 4·7 . . . . 6·2, wo die erste Zahl für Wasser, der zweite Werth für Schwefelkohlenstoff gilt. Es ist nämlich bei $ts$ für Wasser $c\varepsilon = 4{\cdot}5 \times 1{\cdot}043$, für $CS_2$, $c\varepsilon = 4{\cdot}5 \times 1{\cdot}383$.

Wie man aus dem Ganzen ersieht, hinderte stets die Annahme der Siedepunkte als Vergleichstemperaturen die richtige Erkenntniss des Zusammenhanges zwischen Volumen und chemischer Zusammensetzung. Stets trat eine unbekannte Ursache dazwischen, um den Einklang der Rechnung und Beobachtung zu vereiteln; doch die Gewohnheit liess es übersehen, dass diese Ursache nur das Princip sei, von dem man ausgegangen.

Da Kopp auch flüssige Verbindungen in Betracht zog, die anderen Radicale als C, H, O entsprechen, so gelangte er zu dem Resultate, dass die sogenannten specifischen Volumina für verschiedene Radicale verschieden, und nahezu ganzzahlige Multipla einer Constante 5·5 seien, die sich am häufigsten für $c\varepsilon$ berechnete.

Da nun nach S. 901 das specifische Volum eines Theiles der Verbindung

$$\frac{m}{s} - (b\alpha' + d\alpha'' \ldots)\, c\varepsilon = a\alpha c\varepsilon = \mathfrak{V}_1$$

und hiernach
$$\alpha = \frac{\mathfrak{V}_1}{ac\varepsilon}$$

ist, so sind jene Coëfficienten Kopp's (abgesehen von der Variabilität von $\varepsilon$) identisch mit den von mir mit $\alpha$ bezeichneten Grössen. Ich vergleiche hier die von Kopp und von mir für $\alpha$ erhaltenen Werthe:

| | K. | T. | | K. | T. | | K. | T. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\alpha_H$ | = 1 | = 1 | $\alpha_S$ | = 4 * | = 4 | $\alpha_C$ | = 2 | = 2 |
| $\alpha_{Cl}$ | = 4 | = 4·5 | $\alpha_N$ | = ? * | = 2 | $\alpha_{Si}$ | = 6 | = 4 |
| $\alpha_{Br}$ | = 5 | = 5·5 | $\alpha_P$ | = 5 | = 4 | $\alpha_{Sn}$ | = 7 | = 6 |
| $\alpha_J$ | = 7 | = 7 | $\alpha_{As}$ | = 5 | = 5 | | | |
| $\alpha_O$ | = 2 * | = 2 | $\alpha_{Sb}$ | = 6 | = 6 | | | |

Die mit Sternchen bezeichneten Grössen nahm Kopp variabel an. Diese abgerechnet, bemerkt man grösstentheils Übereinstimmung der Zahlen.

Wenn überhaupt in der Jetztzeit einiges Licht über das Volumengesetz flüssiger Verbindungen verbreitet wird, so ist dies zuerst Kopp zu verdanken, der hiefür die meisten Beobachtungen lieferte, der weder Zeit noch Mühe sparte, um das nöthige Beobachtungsmaterial zu sammeln, der in der Untersuchung zuerst den richtigen Weg einschlug, und so am meisten dazu beitrug, die hieran sich knüpfenden Fragen einer Lösung entgegen zu führen, die wahrscheinlich in einiger Zeit gelingen wird.

Wäre nur früher schon jene hindernde Annahme hinweggeräumt worden, so würde die Erkenntniss der Beziehungen zwischen Volumen und chemischer Constitution schon längere Zeit zur Reife gebracht und die Frage über die Function der Wärme und des Druckes bezüglich des Volumen mehr entwickelt sein.

Unsere mangelhafte Kenntniss in der letztern Beziehung erlaubt indess auch jetzt noch keine genaue Vorausbestimmung des specifischen Gewichtes. Eine annähernde Berechnung hingegen ist nach dem von mir früher angegebenen Verfahren stets möglich, sobald für die betreffende Reihe von Verbindungen nur einige Beobachtungen vorliegen. Hiefür eine nähere Anleitung zu geben, unterlasse ich, da diese Berechnungen noch keine praktische Bedeutung haben.

---

Zum Schlusse führe ich einige erläuternde Worte über das Hauptresultat der vorliegenden Untersuchungen an und vergleiche letzteres mit dem, was uns bis jetzt über das Volumengesetz gasförmiger Körper bekannt ist. Wenn das absolute Gewicht eines Körpers $P = g\ M$, dessen Volumen im gasförmigen Zustande $V$, im flüssigen Zustande $v$, ferner die Anzahl der Molecule in diesem Körper $S$, die Anzahl der physikalischen Atome $N$, ausdrücken und im Übrigen dieselben Zeichen wie früher beibehalten werden, so kann man schreiben:

$$M = Sm \quad \text{und} \quad N = Sn.$$

Es ist ferner, wenn die Dichte allgemein auf die des Wasserstoffgases $H_2$, wo $D = 2$, ist bezogen und von der Temperatur abgesehen wird, bekanntlich:

$$\frac{M}{V} = m$$

somit $$V : V' = S : S',$$

d. i. gleiche Volumina gasförmiger Körper enthalten eine gleiche Anzahl Molecule.

Für den flüssigen Zustand ergibt sich:

$$\frac{M}{v} = \frac{m}{n} C,$$

wo $$C = \frac{k\lambda}{c} = \frac{28 \cdot 92 \times 773 \cdot 28}{4 \cdot 5} = 4970 \text{ ist.}$$

Hieraus folgt:

$$v : v' = Sn : S'n'$$
$$v : v' = N : N',$$

d. i. gleiche Volumina flüssiger Körper enthalten eine gleiche Anzahl physikalischer Atome.

Schreitet man endlich zum Vergleiche der Volumina desselben Körpers für den gasförmig flüssigen Zustand, so erhält man:

$$V : v = C : n,$$

d. i. das Volumen eines Körpers ist im gasförmigen Zustande $\frac{4970}{n}$mal grösser als im flüssigen Zustande.

Demnach kann man im Sinne der Moleculartheorie sagen:

Während im gasförmigen Zustande die Molecule sämmtlich gleiche Distanzen innehalten, sind sie im flüssigen Zustande so geordnet, dass gleichen Räumen eine gleiche Zahl physikalischer Atome entspricht.

Dagegen wäre es natürlicher Weise ganz falsch, die Sache so aufzufassen, dass die physikalischen Atome gleich weit von einander entfernt wären!

Bei allen diesen Folgerungen ist indessen nicht zu vergessen, dass dieselben in aller Strenge nur für gewisse Temperaturen gelten, deren theoretische Bestimmung weiteren Forschungen überlassen bleibt.

Was überdies die Benennung von $N$ als Anzahl der physikalischen Atome anlangt, muss wiederholt werden, dass ich diese Bezeichnung nur desshalb festhalte, weil sie zur Zeit dem Volumengesetze einen einfachen Ausdruck verleiht und Ideen anregt, die vielleicht nicht ganz unfruchtbar bleiben werden.

---

# SITZUNGSBERICHTE

DER

## KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

**XXXVIII. BAND.**

SITZUNG VOM 15. DECEMBER 1859.

**№ 28.**

# XXVIII. SITZUNG VOM 15. DECEMBER 1859.

Herr Dr. Jos. Hofer, Vorstand des k. k. physikalischen Hof-Cabinetes, übersendet mit dem Ansuchen um Aufbewahrung ein versiegeltes Schreiben, betitelt: „Zur Wahrung der Priorität für Sätze, die sich auf die Erhaltung der lebendigen Kraft und auf das mechanische Äquivalent der Wärme beziehen“.

Der Secretär liest eine berichtigende Notiz des c. M. Herrn von Tschudi über das von Don Enrique Pizzi, Apotheker in La Paz in Bolivien, vermeintlich entdeckte neue Alkaloid in den Blättern der Coca.

Herr Dr. Hochstetter übersendet eine Nummer des „*Nelson Examiner*“ vom 1. October d. J., in welcher sein officieller Bericht über die von ihm ermittelten geologischen Verhältnisse Neuseelands enthalten ist.

Herr Director von Littrow überreicht eine Abhandlung des Herrn M. Löwy „Über die Bahn der Eugenia“.

Herr Regierungsrath Hyrtl liest ein Schreiben des k. k. Oberarztes Herr Dr. Ed. Schwarz, in welchem derselbe der kaiserl. Akademie über seine wissenschaftlichen Leistungen während der Expedition der Novara Bericht erstattet.

Das c. M. Herr Bergrath Franz Ritter v. Hauer liest im Namen des Herrn Hofrathes Haidinger eine Mittheilung: „Herrn Dr. Hochstetter's Aufenthalt in Nelson, Neuseeland“.

Herr Dr. Hörnes, Vorstand des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes, legt eine Abhandlung des Herrn Dr. Dauber, Assistenten an dem genannten Cabinete, vor: „Ermittelung krystallographischer Constanten und des Grades ihrer Zuverlässigkeit“.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Cosmos, VIIIe année, XVe vol., 22e livr. 2 Décembre, 1859.

Gruber, W., Über den seitlichen Hermaphroditismus eines 22jährigen Menschen. Petersburg, 1859; 4. (Sep.-Abdruck aus den Mém. der Akademie von St. Petersburg.)

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung, Allgemeine, red. von Dr. J. Arenstein. IX. Jahrgang, Nr. 36; 8o.

Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, red. von Dr. A. Petermann. XI. Gotha, 1859; 4o.

Society, R. Geographical. Journal. Vol. XXVIII. London, 1858; 8o.

Türck, L., Über einen Apparat zur künstlichen Beleuchtung und Untersuchung der hinteren Kehlkopfwand. — Entgegnung. (Sep.-Abdruck aus der allgemeinen Wiener medizinischen Zeitung.) 4o.

Verein, Naturhistorisch-medizinischer, zu Heidelberg. Verhandlungen, Band I. 1857 — 1859. Heidelberg, 1859; 8o.

Wochenschrift, Wiener medizinische. IX. Jahrgang, Nr. 50. 1859; 4o.

Wurzbach, Const., Biographisches Lexikon des Kaiserthums Österreich, V. Theil. Wien, 1859; 8o.

— Schillerbuch. Wien, 1859; 4o.

# MITTHEILUNGEN UND ABHANDLUNGEN.

## *Berichtigung hinsichtlich des Cocain's.*

Von dem c. M. J. v. **Tschudi.**

In der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kais. Akademie vom 10. Februar legte ich der Versammlung die Blätter der bolivianischen Coca (*Enythroxylon Coca* L.) und zugleich eine weisse Substanz vor, die mir vom Mailänder Apotheker Don Enrique Pizzi in La Paz in Bolivia als eine von ihm in den Cocablättern entdeckte und aus denselben dargestellte Pflanzenbase übergeben wurde. Er legte ihr den Namen *Cocaina* bei. Pizzi soll über diese seine Entdeckung Mittheilung an mehrere italienische Akademien und Universitäten gemacht haben.

Während der jüngst verflossenen Monate wurden in dem chemischen Laboratorium des Hrn. Ober-Medicinalrathes, Prof. Dr. Wöhler in Göttingen, Analysen der Cocablätter vorgenommen und da die Darstellung einer Pflanzenbase aus denselben mit Schwierigkeiten verbunden war, so drückte mir Hr. Prof. Wöhler schriftlich die Vermuthung aus, die von Pizzi dargestellte Substanz möchte denn doch nicht das gesuchte Alkaloid sein, und ersuchte mich, ihm eine Probe des Pizzi'schen Cocains zu senden. Diesem Wunsche willfahrend, schickte ich an Hrn. Prof. Wöhler ungefähr den vierten Theil der mir von Pizzi übergebenen Substanz und erhielt von ihm folgende Erklärung vom 3. December:

„Meine Vermuthung hat sich vollkommen bestätigt; Pizzi's vermeintlicher Cocain ist nichts anderes als Gyps, der eine Spur einer organischen Materie beigemengt, enthält. Man braucht nur dieses Cocain auf einem Platinblech zu untersuchen, um sich hievon zu überzeugen. Zum Überfluss habe ich eine quantitative Analyse davon machen lassen. Diese Art von Irrthum ist bei den organischen Basen schon mehrere Male vorgekommen".

„Unterdessen hat mein Assistent, Hr. Niemann, aus der Coca das wirkliche Cocain dargestellt. Es ist eine krystallinische Base, welche die Säuren neutralisirt und damit krystallinische Salze bildet."

Hiermit wird also der von Pizzi begangene und von mir weiter verbreitete Irrthum berichtigt.

# *Una monografia del genere* Spiroptera

estesa

dal Dr. **Raffaele Molin**,

jadrense,

i. r. Professore p. o. di storia naturale speciale presso la c. r. Università di Padova.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 20. October 1859.)

## Introduzione.

Il sistema è l'ultimo scopo, lo scopo più alto al quale tende il zoologo. Quello veniva definito da Mohs: l'ordinata esposizione dei prodotti della natura secondo le loro affinità naturali. E già molti anni prima il padre della moderna zoologia, l'immortale Cuvier, avea pronunciato la sentenza, che quello è il miglior sistema, il quale quando si sà il posto che occupa in esso un prodotto della natura ci insegna ad un tempo il maggior numero possibile delle proprietà esenziali dello stesso prodotto. Più volte ho meditato su questi detti, ed ogni volta che prendevo in mano un libbro di zoologia mi ritornavano alla memoria. Nè io poteva allora schivare alla domanda: perchè i sistemi zoologici ben di rado, e quasi sempre soltanto in alcune parti corrispondano allo spirito di quelle sentenze. Fino a tanto che io stesso era un profano per la scienza, fino a tanto che io voleva apprendere zoologia dai libbri stampati, e non dal libbro della natura, questa domanda restava per me un enigma. Dal momento però che più fidente comminciai io stesso a svolgere qualche pagina del libbro che non contiene errore, dal momento che volli apprendere i fatti dai fatti e non dalle parole, la domanda ottenne una pronta risposta. Io m' accorsi che l' insufficienza dei sistemi, i cambiamenti continui che devono subire, dipendono in parte da osservazioni inesatte, ma ben maggiormente da osservazioni e per conseguenza da descrizioni incomplete. L' insufficienza del sistema dipende dall' errore logico di voler far precedere il sistema alla descrizione. Se tutti gli animali dei quali troviamo i nomi nei libri sistematici

in capo ad una rubrica di pochi conotati fossero stati esattamente e completamente descritti, quante contese di meno sarebbero sorte fra gli uomini della scienza, di quanti sinonimi di meno non avremmo dovuto caricare la nostra memoria!

Io sostenni questa tesi fino dai primordi della mia carriera scientifica nel campo della zoologia, ed or sono otto anni, nella mia prima lezione zoologica dalla cattedra dell' università di Padova dissi: che piuttosto che fabbricare e cambiar nomi ai prodotti della natura, piuttosto che disputare se un animale debba essere collocato in questa ovvero in quella serie, i zoologi dovrebbero tendere a descrivere esattamente i prodotti della natura. E fin d' allora io diceva che date buone descrizioni, il sistema si forma da sè. E invecchiando cogli anni m' avvidi che se le descrizioni esatte e complete sono necessarie per gli animali superiori, esse sono di gran lunga più necessarie per quegli enti che occupano un posto più umile nella serie del creato. Ma nel decorso degli anni m' accorsi oltre a ciò che le descrizioni esatte e complete di un certo numero di animali non bastano per la costruzione del sistema, che esse devono venir estese al maggiore numero possibile di animali. Queste idee mi guidarono fino ad ora costantemente nelle mie ricerche zoologiche, ed io credo di non aver motivo di esserne scontento. E ciò per due ragioni: perchè in primo luogo soltanto da descrizioni esatte si possono trarre conclusioni che non sieno errate, e soltanto da descrizioni complete possono risaltare le differenze caratteristiche fra esseri tanto somiglianti al primo aspetto quanto lo sono gli animali invertebrati; e in secondo luogo perchè soltanto dalle descrizioni complete di un gran numero di esseri simili ricevono le conchiusioni il suggello di verità.

Ed ecco esposto il motivo pel quale mi decido di quanto in quanto a descrivere animali esotici, a rivedere le descrizioni dei conosciuti, a descrivere gli uni egli altri estesamente. Ecco esposto il motivo pel quale nelle mie diagnosi non si riscontra la brevità delle diagnosi che si riscontra in Linneo od in altri autori che scrissero su quello stile; ma ecco ad un tempo esposta la necessità nella quale mi trovo di compilarle tanto estese.

Dalla natura degli studi zoologici risulta però ad un tempo che i risultamenti dei lavori scientifici, non dovendo restar proprietà di un solo, ma dovendo questi diventar proprietà di tutti i colleghi, e dovendo essi servire specialmente oltre all' esporci

ordinatamente i prodotti della natura, ad ajutarci a facilmente riconoscere gli enti, le descrizioni devono venir ordinate secondo l'applicazione del principio di affinità, e se quelli sono in gran numero, devono venir concatenate in gruppi di una determinata estensione, sempre però secondo l'applicazione del suddetto principio. E nell'ordinare questi gruppi, anzi nel formarli, il zoologo deve scegliere uno ovvero pochi caratteri, i quali sono comuni a tutte le unità di un gruppo, e servano ad un tempo a distinguere i vari gruppi uno dell' altro. Questo uno, ovvero questi pochi caratteri, che devono essere i cippi nel labirinto delle descrizioni, devono essere però marcati, eminenti, facili a scoprirsi, ed essere ad un tempo il simbolo dell' intera organisazione di quel gruppo d' animali che servono a contraddistinguere. Un determinato carattere non deve adunque venir scelto come carattere differenziale di un gruppo, perchè esso è comune a tutte le unità componenti un gruppo, ma perchè esso è la personificazione dell' intero organismo di ciascuna unità; perchè ogni unità che è dotata di quel carattere differenziale, eminente, marcato, facile a scoprirsi, ha ciascun organo costruito secondo un determinato tipo. In una parola: il carattere differenziale deve essere l' espressione dell' intero organismo. Ed ecco perchè volendo scrivere una monografia delle *Spirottere* ho dovuto scriverne cinque, vale a dire del genere *Spiroptera* di Rudolphi, del quale Dujardin aveva formato i tre generi *Spiroptera, Dispharagus* e *Hystrichis*, e Diesing i tre generi *Spiroptera, Histeocephalus* e *Physaloptera;* comprendendo il primo nelle Spirottere le Fisalottere di Diesing, e comprendendo questi fra le Spirottere tutti i *Dispharagus*, non che l'*Hystrichis* di Dujardin, e formando con alcune Spirottere di questo autore il genere *Physaloptera*, ho dovuto formare i cinque generi *Hystrichis, Spiroptera, Dispharagus, Histiocephalus* e *Physaloptera.* E per giustificare con un esempio la formazione di questi cinque generi dirò che il genere *Hystrichis* deve formare un genere a parte non per l' armatura di aculei che si osserva alla sua superficie esterna, nè per la forma della sua bocca, nè per la posizione della vulva, ma perchè questi simboli sono l' espressione dell' intera organisazione di tutti i vermi componenti questo genere, non chè della loro vita fisiologica, come ho dimostrato recentemente trattando della metamorfosi regressiva dei vermi rotondi. Egli è perciò che pretendo che questi cinque generi formano cinque gruppi naturali.

Ma qualche schifiltoso domanderà perchè io che batto tanto sui caratteri interni sembro negligerli nelle diagnosi. A questa obbiezione posso facilmente rispondere, perchè quegli organi dei quali non faccio menzione nella diagnosi sono appunto quelli che non solo sono costruiti secondo uno stesso tipo, ma sono pure identici in tutte le specie, come sarebbe p. e. il tubo intestinale; mentre le differenze di forma e di dimensione che si notano nella guaina del pene e nel pene stesso sono appunto i caratteri i quali non di rado legitimano la formazione di molte specie.

Ciò a giustificare il motivo pel quale venni indotto a scrivere una monografia del genere *Spiroptera* e pel quale seguirà a questa le monografie dei generi *Dispharagus*, *Histiocephalus* e *Physaloptera* (avẹdo es posto quanto è noto intorno agli *Hystrichis* nella mia memoria *sulla metamorfosi regressiva di alcuni vermi rotondi*); non che a giustificare lo stile nel quale sono scritte queste monografie.

Colui per altro il quale scorrerà questa monografia delle Spirottere, apprenderà inoltre qualche altro fatto importante per la scienza. Egli vedrà che la vita modellata sotto le forme di questi elminti si limita ad alcuni organi soltanto di alcuni animali, quali sarebbero le tonache dello stomaco, le giunture degli arti, i tendini delle dita, e la membrana nittitante degli uccelli, mentre rarissime volte si estende alle cavità degli intestini (e quelle poche che vi furono rinvenute credo che pervennero accidentalmente), nè mai fino ad ora penetrò nel cervello, nell' occhio, ed altri organi dove non di rado riscontriamo degli altri elminti. Egli vedrà, come io pure ho dovuto assicurarmi con grandissima mia sorpresa che la fauna di questo genere è rappresentata nel Brasile da un numero estraordinario tanto di specie che di individui se la paragoniamo alla fauna europea. Io che già da cinque anni cerco vermi intestinali in tutti gli animali vertebrati che vengono sezionati nel mio museo, in mezzo ad una fauna ornitologica tanto ricca quanto è quella delle provincie venete, in un paese dove gli elminti si trovano in copia estraordinaria paragonati a quelli degli altri paesi d' Europa, rimasi estremamente sorpreso vedendo che di 106 specie di spirottere una sola spirottera fino ad ora fu trovata nel veneto e questa nella talpa, mentre del piccolo genere *Hystrichis* composto di 4 specie, che vivono nelle provincie venete, fino ad ora nessuna fu scoperta nel Brasile. E questa sorpresa è ancora maggiore se ripenso che la fauna elmintologica

dei pesci dell' adriatico ha molta affinità con quella dei pesci del Brasile. E questi risultamenti ai quali ci guida un' investigazione estesa di un gran numero di animali, questi soli dico, qualora non si volesse dare nessun peso al perfezionamento del sistema, dovrebbero soddisfare l'amor proprio del zoologo e compensare a larga mano le fatiche penose e nojose sostenute nel comporre una monografia. Ma questi risultamenti devono assolvermi ad un tempo dalla taccia di pedante, se in calce ad ogni specie indico esattamente tanto il numero degli esemplari da me esaminati che il numero degli esemplari raccolti, e le circostanze nelle quali furono raccolti da Natterer. Ella sembra questa a primo aspetto una fatica inutile; eppure io vorrei che tutti i zoologi facessero altrettanto, perchè soltanto con questi dati alla mano, confrontando le raccolte di un epoca con quelle d' un altra, apprenderemo a conoscere le modificazioni che subiscono le forme della vita nel decorso dei tempi.

Ma basti di ciò. Ora voglio dare una breve storia del genere *Spiroptera*.

Le spirottere venivano dagli antichi elmintologi considerate per ascaridi e confuse con questi. G. Fischer fu il primo che studiando una specie di ascaride trovata nella vescica notatoria d' una trotta la separò dagli ascaridi, e dal luogo dove l' aveva ritrovata la denominò *Cystidicola*. Lamarck però il quale si ricordava che già il vecchio Bloch aveva descritto un' altra specie di tali vermi che vive negli intestini, reputando a ragione che tal nome non era conveniente, addotò il nome di *Fissula*. Bloch ci ha dato inoltre la prima imagine di una Spirottera e Fischer la seconda. Imagini erronee le quali sedussero Lamarck ad addotare un nome parimenti erroneo. Questi addotò il nome suddetto dal carattere eminente delle fissule date nelle loro imagini da quegli autori, i quali, e specialmente Fischer, dandoci un' imagine somigliante più all' embrione di uno squalo che ad una spirottera, le disegnano con un' ampia bocca fessa in mezzo a due mascelle. Bosc nella sua „*histoire naturelle des vers*" [1]) ci narra la storia scientifica di questo genere, e ne espone i caratteri colle parole: „Les fissules sont des vers extrêmement mous, qui se dissolvent „en eau immédiatement après leur mort. Leur corps est cylindrique, „leur tête fendue en deux parties égales, leur queue pointue". Egli

[1]) *Bosc*: Histoire naturelle des vers. T. II. 37. Paris An X.

cita due specie di *Fissula*, vale a dire *l'intestinalis* e la *cystidicola*. delle quali nota che la prima vive negli intestini dei pesci, e la seconda nella loro vescica notatoria, e ci ripete inoltre l' imagine di questa specie data da Fischer.

Il genere *Spiroptera* si trova per la prima volta nella *Synopsis entozoorum* di Rudolphi[1]), unitamente al genere *Physaloptera*. Questo padre dell' elmintologia scientifica determina il genere molto opportunamente denominato *Spiroptera* colle seguenti parole: „Corpus „teres, elasticum, utrinque attenuatum. Os orbiculare. Penis inter alas „caudae spiraliter devolutae laterales emergens.“ Egli enumera 40 specie del genere suddetto, 22 delle quali si trovano esposte come specie determinate, et 18 come specie dubbie. Egli ci dà inoltre la prima divisione scientifica delle 22 specie determinate, segregando quelle che hanno la bocca ignuda *(ore nudo)* da quelle che hanno la bocca fornita di papille *(ore papilloso)*. La prima serie comprende 5 specie, e 17 la seconda. Le 40 specie ordinate da Rudolphi furono trovate in 49 animali vertebrati, e precisamente in 12 poppanti, 34 uccelli, 1 rettile e 2 pesci. Egli formò pure il genere *Physaloptera*[2]), e lo determinò colle seguenti parole: „Corpus teres, „elasticum, utrinque attenuatum. Os orbiculare. Cauda maris deflexa, „utrinque alata, vesicam inferam sistens. Penis tuberculo emissus“.

Dopo Rudolphi le Spirottere furono più particolarmente studiate dal maestro di tutti i maestri in elmintologia, da Dujardin. Questi nell' aureo suo libbro *Histoires naturelles des Helminthes* separò dalle Spirottere di Rudolphi alcune specie, formando con queste ed altri elminti nuovamente scoperti il nuovo genere *Dispharagus*, genere formato con molto tatto e fondato su basi veramente scientifiche, e comprendendo tutte le *Physaloptera* di Rudolphi insieme colle Spirottere. Egli definisce il genere *Spiroptera* colle seguenti parole[3]): „— Vers blanchâtres ou rougeâtres, à corps cylin- „drique, aminci en avant ou de part et d'autre; — tête nue ou munie „de quelques papilles; bouche ronde, quelquefois suivie d' un pha- „rynx; — oesophage simple, long, charnu, cylindrique ou en massue, „quelquefois suivi d' un petit ventricule globuleux, à côté duquel l'in- „testin envoie en avant un appendice en caecum plus ou moins

[1]) *Rudolphi:* Entozoorum Synopsis, pag. 22. Berolini 1819.

[2]) *Rudolphi:* Entozoorum Synopsis, pag. 29. Berolini 1819.

[3]) *Dujardin:* Histoire naturelle des Helminthes, pag. 82. Paris 1845.

„long; — tégument à stries transverses; — anus en avant de l' ex-„trémité caudale.

„— *Mâle* à queue ordinairement enroulée en spirale, munie „d' expensions membraneuses ou vésiculeuses, avec deux spicules „inégaux.

„— *Femelle* à queue conique droite; — ovaire simple ou „double." Egli riporta a questo genere 53 specie, vale a dire 28 determinate e 25 incerte, trovate in 92 animali vertebrati cioè in 20 poppanti, 53 uccelli, 3 rettili, ed 1 pesce. Egli non divide sistematicamente le specie determinate, ma le ordina secondo l' ordine naturale degli animali nei quali furono trovate.

Finalmente Diesing nel suo *Systema Helminthum* ritorna ai due generi *Spiroptera* e *Physaloptera* di Rudolphi, e forma inoltre il genere *Histiocephalus*. Egli comprende nelle prime il genere *Hystrichis* di Dujardin, e ripartisce le specie del genere *Dispharagus* dell' elmintologo francese fra il genere *Spiroptera* ed il genere *Histiocephalus*. Diesing definisce il genere *Spiroptera*: „*Corpus* „subcylindricum, utrinque, vel antrorsum, vel retrorsum magis atte-„nuatum, inerme vel armatum. *Caput* nudum vel alatum. *Os* termi-„nale orbiculare, nudum vel papillosum. *Extremitas caudalis* maris „utrinque alata, laxe spiraliter torta, pene filiformi e vagina ligulae-„formi excepto; feminae haud alata recta; aperturagenitaliretrorsum „sita. Ovipara rarius vivipara. — Mammalium et Avium, rarissime „Piscium et Amphibiorum endoparasita."

Egli enumera in questo genere 58 specie, vale a dire 32 specie determinate e 26 specie incerte. Egli divide le specie determinate in inermi *(corpus inerme)* ed aculeate *(corpus armatum)*. Queste non vengono suddivise ulteriormente e sono in numero di 5. Quelle sono separate in due serie, ciascuna delle quali è suddivisa in 2 gruppi. La prima serie comprende quelle che hanno il capo senza ali *(caput haud alatum)* e la seconda quelle che hanno il capo fornito di 2 alette *(caput alis duabus marginalibus)*. Il primo gruppo di ciascuna serie abbraccia le Spirottere che hanno la bocca ignuda *(os nudum)*, ed il secondo quelle che la hanno fornita di papille *(os papillosum)*. Il primo gruppo della prima serie è formato de 6 specie ed il secondo da 18; mentre il primo gruppo della seconda serie è formato da 2, ed il secondo da 1 sola specie. Queste specie furono trovate in 123 animali, vale a dire 23 poppanti, 94 uccelli, 1 rettile e 5 pesci.

Avendo avuto l'opportunità di poter esaminare tutte le spirottere conservate nell' i. r. museo zoologico di corte e tra le altre quelle raccolte da Natterer al Brasile, per lo chè rendo un publico tributo di grazie tanto al Signor consigliere di regenza, Cavaliere Vincenzo Kollar, che al mio maestro Dr. Diesing, ed al custode dello stesso museo Signor Frauenfeld, ho potuto descrivere 106 specie di spirottere, delle quali 68 sono determinate e 38 incerte. Queste furono trovate in 173 animali, vale a dire in 25 poppanti, 141 uccelli, 1 rettile e 6 pesci.

Quanto conscienziose fossero state le mie investigazioni lo proverà più che altro l'aver io esaminato circa 4000 esemplari di Spirottere, dei quali numerai 1050 maschi e 2051 femine, senza contare quelle delle quali due volte ne esaminai più centinaja.

## **Spiroptera** Rudolphi.

Ascaris *Auctorum.* — Fissula *Bosc.* — Acuaria *Bremser.* — Spiroptera *Dujardin* et *Diesing.* — Spirura *Blanchard.*

„*Corpus* subcylindricum, utrinque, vel antrorsum, vel retrorsum attenuatum, inerme vel armatum, alatum vel apterum. *Caput* „inerme vel armatum, apterum vel alatum. *Os* terminale orbiculare „nudum, vel bilabiatum, vel papillosum, vel dentatum. *Extremitas* „*caudalis* maris aptera vel alata, laxe spiraliter torta vel recta, pene „filiformi et vagina ligulaeformi excepto; feminae haud alata, apertura „genitali antrorsum vel retrorsum vel in medio corporis sita. — „Mammalium et avium, rarissime reptilium et piscium, nunquam „amphibiorum endoparasita.

### Conspectus dispositionis specierum.

#### I. Inermes.

*A. Haud alatae.*

*a)* Os nudum. Sp. 1—11.
*b)* Os bilabiatum. Sp. 12—16.
*c)* Os papillosum. Sp. 17—35.
*d)* Os dentatum. Sp. 36.

*B. Alatae, id est capite vel corpore alato.*

*a)* Os nudum. Sp. 37—45.
*b)* Os bilabiatum. Sp. 46—49.
*c)* Os papillosum. Sp. 50—58.

**II. Armatae, id est capite vel corpore armato.**

*A. Os nudum.*

*a)* Corpus haud alatum. Sp. 59.
*b)* Corpus alatum. Sp. 60.

*B. Os papillosum.*

*a)* Caput armatum. Sp. 61—65.
*b)* Corpus armatum. Sp. 66—68.

# I. Caput et corpus inerme.

## A. Haud alatae.

### *a)* OS NUDUM.

### 1. Spiroptera nuda Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os orbiculare, minimum, nudum; corpus leve, aequale; extremitas anterior apice obtuso, parum incrassato; caudalis maris semel spiraliter torta, haud alata, apice obtusissimo, rotundato; vagina penis, penisque brevissimi, filiformes, vix ad apicem arcuati; extremitas caudalis feminae apice obtusissimo, rotundato. Longit. mar. 0·007; crassit. 0·0001. Longit. fem. 0·013—0·015; crassit. 0·0003.*

**Habitaculum.** *Falco cyaneus:* in ventriculo; *F. Subbuteo:* inter tunicas ventriculi; — *Rallus Mangle:* in intestinis, in Brasilia (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho avuto occasione di esaminare 1 esemplare maschio e 2 femine di questa specie raccolti da un *Falco cyaneus.* Le femine non erano perfettamente trasparenti, e perciò non potei determinare la posizione della vulva. Io ho trovato questi vermi in uno stesso vasetto nel quale erano contenute alcune *Spiroptera leptoptera,* ed alcuni *Dispharagus laticeps.*

Io ho esaminato inoltre 2 metà anteriori di 2 femine della stessa specie che furono trovate fra le tonache dello stomaco di un *Falco Subbuteo,* ed 1 maschio trovato nel budello di un *Rallus Mangle.*

## 2. **Spiroptera denudata** Rudolphi,

Char. emend.

*Caput continuum, haud alatum; os parvum, orbiculare, nudum; corpus arcuatum, utrinque sensim attenuatum; extremitas anterior apice rotundato; caudalis maris laxe spiraliter torta anfractibus duobus, aptera, apice obtusissime rotundato; apertura genitalis mascula in vertice eminentiae apici caudali propinquae; extremitas caudalis feminae lateraliter rotundata, obtusissima; hiatus ani in apice caudali; apertura vulvae .... Longit. mar. 0·009; fem. 0·013; crassit. 0·0002.*

Spiroptera denudata *Rudolphi:* Synops. 641. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 97. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 212.

**Habitaculum.** *Tanagra olivascens:* in intestinis, in Brasilia (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho avuto occasione di esaminare 3 esemplari maschi e 4 femine di questo verme. Essi erano però troppo opachi per poter distinguere qualche cosa di più di quanto esposi nella diagnosi.

## 3. **Spiroptera sygmoidea** Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os orbiculare, magnum, nudum; corpus sygmoidee inflexum, minutissime ac densissime transversim striatum, utrinque attenuatum; extremitas anterior apice truncata; caudalis maris bis spiraliter torta, acutissima, haud alata; vagina penis brevis, crassa, vix recurvata, apice rotundato; penis longissimus, filiformis, arcuatus; extremitas caudalis feminae longe conica, apice acutissimo; hiatus ani lateralis, ab apice caudali remotus; apertura vulvae .... Longit. mar. 0·011; crass. 0·0004. Longit. fem. 0·011—0·015; crassit. 0·0005.*

Spiroptera Anthuris *Diesing* (partim): Syst. Helminth. II. 215.

**Habitaculum.** *Corvus frugilegus:* in cavo orbitae, Vindobonae (Diesing). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho avuto occasione di esaminare 1 esemplare maschio et 3 femine di questa specie. Essendo essi perfettamente trasparenti, ho potuto assicurarmi con certezza che essi formano una specie propria, e non appartengono alla specie *Dispharagus Anthuris* nella quale venivano intradotti da Diesing.

### 4. **Spiroptera brevipenis** Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os orbiculare, maximum, nudum; corpus filiforme, leve, rectum; extremitas anterior attenuata, apice truncato; caudalis maris bis arcte spiraliter torta, longe acute conica, apice acutissimo, aptera, utrinque serie 12 papillarum, quarum 3 ante aperturam genitalem; vagina penis brevior, crassa, apice obtuso, recurvata; penis brevis, crassus, valde arcuatus; extremitas caudalis feminae recta, longe acute conica, apice incrassato; anus ab apice caudali remotus; apertura vulvae in posteriori corporis parte. ano proxima, valde prominula, labio inferiori valde tumido. Longit. mar. 0·016—0·022; crassit. 0·0004. Longit. fem. 0·011—0·027; crassit. 0·0001—0·0005.*

Spiroptera Microdactyli Margravii: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Dicholophus Margravi:* sub membrana nictitante, Martio, Cuyaba (Natterer). M. C. V.

**Osservazione 1.** Io ho esaminato 17 individui maschi e 21 femina di questa specie. Tutti erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

**Osservazione 2.** Nel giornale di Natterer si trova che egli ai 22 Marzo 1824 ritrovò una parte di queste Spirottere in 2 *Dicholophus Margravii* femine e precisamente 23 individui in una e 2 nell' altra. Da quanti uccelli provengano le altre 13 Spirottere non trovasi indicato nelle sue notizie.

### 5. **Spiroptera subaequalis** Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os orbiculare, magnum, nudum; corpus densissime transversim striatum, in medietate spiraliter tortum, subaequale; extremitas anterior apice truncato; caudalis maris bis arcte spiraliter torta, alis latiusculis, singula 6 costata, quarum 4 ante, 2 post aperturam genitalem, apicem obtusum amplectentibus; vagina penis brevis, penisque longissimus, apice acutissimo, tubularis, crassi, arcuati; extremitas caudalis feminae breve conica, vix inflexa, apice obtusissimo; anus apici caudali proximus; apertura vulvae in anteriori corporis parte. Longit. mar. 0·012—0·022; crassit. 0·0002. Longit. fem. 0·018—0·038; crassit. 0·0003—0·0005.*

Spiroptera Felis concoloris: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Felis Yaguarondi: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Felis concolor:* in ventriculo, Majo, Forte do Rio branco; in intestino tenui, Aprili, Caiçara; — *F. mellivora:* in ventriculo, Aprili, Caiçara (Natterer). M. C. V.

**Osservazione I.** Io ho esaminato 56 esemplari maschi e 107 femine dalla specie descritta provenienti da un *Felis concolor* femina; nonchè 11 maschi e 19 femine provenienti da un *F. concolor* maschio e 29 e maschi 17 femine provenienti da un *F. mellivora* femina. Tutti erano ben conservati e perfettamente trasparenti. I primi furono trovati ai 9 Maggio 1832 in un' escrescenza tuberosa dello stomaco, la quale mediante 2 aperture comunicava colla cavità dell' organo suddetto; i secondi ai 4 Aprile 1826 nel principio del tenue; e gli ultimi alla stessa epoca in 2 eminenze rotonde dello stomaco, le quali erano internamente vuote, e non comunicavano colla cavità del ventricolo.

## 6. Spiroptera acutissima Rudolphi.

*Caput continuum, haud alatum; os nudum; corpus retrorsum parum attenuatum; extremitas caudalis maris spiraliter torta anfractibus 2, alis latis, apice nudo, obtuso; feminae recta, depressa, acutissima. Longit. mar. 0·009; fem. 0·014.*

Spiroptera acutissima *Rudolphi:* Synops. 642. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 95. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 218.

**Habitaculum.** *Falco Nr. 3 Mus. Berol.:* in ventriculo, Februario, in Brasilia (Olfers).

## 7. Spiroptera circularis Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os orbiculare, minimum, nudum; corpus circulariter inflexum, densissime transversim striatum; extremitas anterior magis attenuata, apice obtusissime rotundato; caudalis maris haud spiraliter torta, apice obtusissimo, alis parvis et exiguis, singula papillis 5 claviformibus; vagina penis monopetala, brevissima, apice acuto, vix incurva; penis longus, linearis; extremitas caudalis feminae apice obtusissimo, vix attenuata; anus lateralis ad apicem caudalem; apertura vulvae prominula, in anteriori corporis parte. Longit. mar. 0·003—0·005; crassit. 0·0002. Longit. fem. 0·007—0·010; crassit. 0·0003—0·0005.*

Spiroptera Corvi N. 284: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Corvi N. 644: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Psittaci N. 653: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Psittaci Macaonis: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Psittaci N. 32: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Psittaci hyacinthini: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Psittaci Ararauna: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Corvus cyanomelas:* libere inter tendines ad articulctiones pedum, Aprili, Caiçara; — *C. cristatellus:* in cystibus ad et inter digitos pedum, Novembri, Matogrosso; — *Psittacus Ararauna*, Novembri, Tagnaral apud Insua; — *Ps. hyacinthinus,* Octobri, Registo do Rio Araguay; Julio, Nas Frechos: inter tendines libere ad calcem; *Ps. Macao:* inter tendines libere ad calcem, Julio, Nas Frechos: ad basim digitorum, Septembri, Ponte do Guaporè; — *Ps. agilis:* in articulatione calcis, Februario, Cuyaba: in articulatione pedis, Septembri, Villa Maria; — *Ps. haemorhous:* in articulatione calcis, Julio, Nas Flehas (Natterer). M. C. V.

**Osservazione I.** Io ho potuto esaminare di questa specie i seguenti esemplari.

I. 6 maschi e 9 femine, dei quali 7 furono trovati in un *Corvus cyanomelas* maschio fra i tendini delle giunture di tutte e due le gambe ai 17 Aprile 1828; e gli altri 8 in un altro *C. cyanomelas* femina fra i tendini delle giunture dei piedi ai 19 Aprile 1828.

II. 10 femine trovate in un *C. cristatellus* maschio ai 4 Novembre 1826 in capsule, ciascuna delle quali conteneva più vermi presso le giunture del talone, fra le basi e sulle basi delle dita. Natterer racconta nelle sue notizie d'aver trovato 12 di questi vermi.

III. 6 maschi e 6 femine trovati fra i tendini di ambedue le giunture del talone di un *Psittacus Ararauna* femina ai 23 Novembre 1823.

IV. 3 maschi e 11 femine, dei quali 3 furono trovati liberi fra i tendini delle giunture del talone di un *Ps. hyacinthinus* maschio a Registo do Rio Araguay agli 8 ottobre 1823; 6 in una giuntura del talone e 5 fra i tendini della stessa in un secondo *Ps. hyacinthinus* maschio a Nas Frechos li 17 Luglio 1825. Il primo *Psittacus* conteneva una tenia nel budello.

V. 8 maschi e 13 femine trovati fra i tendini di una giuntura del talone di un *Ps. Macao* femina a Nas Frechos li 11 Luglio 1825.

VI. 1 maschio ed 8 femine trovati alle origini delle dita delle gambe di un *Ps. Macao* maschio a Ponte do Guaporè li 28 Settembre 1827. Natterer dice d'aver trovato in quella circostanza 10 nematelmi. Uno però di questi appartiene a un nuovo genere.

VII. 8 femine, delle quali 6 furono trovate nella giuntura del talone di un *Ps. agilis* maschio a Cuyaba li 13 Febbrajo 1824, e 2 nella giuntura di una zampa di un altro *Ps. agilis* maschio a Villa Maria li 18 Settembre 1825.

VIII. Finalmente 2 femine trovate nella giuntura del talone di un *Ps. hoemorhous* a Nas Flechas li 20 Luglio 1825.

Tutti gli esemplari da me esaminati erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

### 8. **Spiroptera strongylina** Rudolphi,

Char. auct.

*Caput continuum, haud alatum; os orbiculare, nudum; corpus transversim dense striatum, semicirculariter inflexum; extremitas anterior sensim attenuata, apice truncato; caudalis maris semel spiraliter torta, alis latis, rotundatis, postice tercostatis; vagina penis vix recurvata, brevis; penis longissimus, filiformis; extremitas caudalis feminae recta, acute conica; apertura vulvae in posteriori corporis parte. Longit. mar. 0·011—0·0153; fem. 0·015—0·023; crassit. 0·0004.*

Spiroptera strongylina *Rudolphi:* Synops. 23. et 237. — *Bremser:* Icon. Helminth. Tab. II. 15—18. — *Gurlt:* Path. Anat. I. 352. Tab. VI. 11—16 et in *Hertwig's* Magaz. f. d. gesammte Thierheilkunde. 1847. XIII. 76. Tab. I. 3—9. — *Blainville:* in Dict. des sc. nat. LVII. 546. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 92. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 211.

**Habitaculum.** *Sus Scrofa fera:* in ventriculo, hieme (Bremser); — *S. Scrofa dom.* (Gurlt). M. C. V.

**Osservazione.** Ho avuto occasione di esaminare 3 esemplari maschi e 4 femine di questo verme. Essi furono trovati nella stomaco di un cigniale.

### 9. **Spiroptera gracilis** Rudolphi,

Char. auct.

*Caput continuum, haud alatum; os orbiculare, nudum; corpus capillare, contortum, densissime ac minutissime transversim*

*vittatum; extremitas anterior sensim attenuata, apice truncato; caudalis maris arcte spiraliter torta in anfractus 2 vel 3, subtus alis latis costatis; vagina penis brevis, ligulaeformis, crassior; penis longissimus, filiformis; extremitas caudalis feminae recta, acute conica; apertura vulvae in anteriori corporis parte. Longit. mar. 4—5‴; fem. 5—7‴.*

Spiroptera gracilis *Rudolphi:* Synops. 641. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 90. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 211.

**Habitaculum.** *Bradypus tridactylus:* in intestinis, in Brasilia (Natterer). M. C. V.

**Osservazione I.** Io ho esaminato 5 esemplari maschi, e 13 femine di questo verme. Tutti erano ben conservati. Con una cauta applicazione di glicirina ho potuto rendere questi vermi trasparenti in modo da poter distinguere esattamente anche tutti gli organi interni.

### 10. **Spiroptera megastoma** Rudolphi,

Char. auct.

*Caput strictura a reliquo corpore discretum, haud alatum; os amplum, orbiculare, quadrilobum, nudum; corpus interdum rectum, interdum irregulariter inflexum, densissime transversim striatum, utrinque attenuatum; extremitas anterior truncata; caudalis maris semel spiraliter torta, apice obtuso, subtus excavata, utrinque alis ad aperturam genitalem quadricostatis; vagina penis brevis, arcuata, filiformis; penis longus, filiformis, arcuatus; extremitas caudalis feminae acute conica; anus . . . : apertura vulvae in anteriori corporis parte. Longit. mar. 0·0075; crassit. 0.0003. Longit. fem. 0·011: crassit. 0·0004. Var. major, Gurlt: Longit. mar. 0·014—0 016; fem. 0·022—0·030.*

Spiroptera megastoma *Rudolphi:* Synops. 22. et 236. — *Gurlt:* Path. Anat. I. 351. Tab. V. 35—40. Tab. VI. 1—4. 1. et 2. var. major. — *Valenciennes:* in Compt. rend. de l'Acad. des Sciences. 1843. XVII. 71. — *Siebold:* in *Wiegmann's* Arch. 1845. 211. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 91. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 211.

Spirura megastoma *Blanchard:* in Annal. des sc. nat. III. sér. XI. 164, 165. (Anatom.)

**Habitaculum.** *Equus Caballus:* in ventriculi tuberculis, Berolini (Reckleben et Gurlt), Vindobonae (Herrmann et Fr. Müller), Parisiis (Valenciennes). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho esaminato 11 esemplari maschi e 17 femine di questa specie. Tutti erano ben conservati, e perfettamente trasparenti e furono raccolti da un solo cavallo. Io ho avuto inoltre occasione di esaminere un pezzo dello stomaco nel quale furono trovati. La sua mucosa era ingrossata, ed aveva infossature della profondità, di qualche milimetro sparse quà e là, nelle quali erano infissi i vermi che formavano dei verticelli.

### 11. Spiroptera Cesticillus Molin.

*Caput strictura a reliquo corpore discretum, epidermide cesticilliformiter inflata; os orbiculare, nudum; corpus transversim annulatum, rectum: extremitas anterior sensim attenuata, apice truncato; posterior increscens; caudalis maris bis spiraliter torta, apice obtuso. alis angustis; vagina penis exilis, longa, arcuata; penis filiformis, arcuatus, longissimus; extremitas caudalis feminae recta, conica, apice obtuse mucronato; anus apici caudali haud propinquus; apertura vulvae in anteriori corporis parte. Longit. mar. 0·015; crassit. 0·0002. Longit. fem. 0·016—0·020; crassit. 0·0004.*

Spiroptera strongylina Suis labiati: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera strongylina *Diesing:* Syst. Helminth. II. 211. (partim).

**Habitaculum.** *Dicotyles albirostris:* in ventriculo, Aprili, in Brasilia; in intestino tenui, Februario, Caiçara (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho esaminato 1 esemplare maschio e 7 femine della suddetta specie raccolti dal tenue di un *Dicotyles albirostris* femina li 11 Febbrajo 1826. Tutti otto erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

## *b)* OS BILABIATUM.

### 12. Spiroptera posthelica Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum: os magnum, bilabiatum, labiis maximis, rotundatis, singulum papillis duabus; corpus laxe bis spiraliter tortum, anfractu posteriori angustiori; extremitas anterior vix attenuata, apice truncata; caudalis maris semispiralis, apice obtuso. aptera. circa aperturam genitalem coronula 8 papillarum conspicuarum: vagina penis longa, crassa, antice attenuata, incurva; penis ipsi aequalis, antice magis*

*incurvus; extremitas caudalis feminae . . . Longit. mar. 0·009; crassit. 0·0002.*

Spiroptera Tinami Macucabu: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Tinamus Tao*: inter tunicas ventriculi, Octobri, Barra do Rio negro (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Ho avuto l' opportunità di esaminare 3 esemplari maschi di questo verme, benissimo conservati e perfettamente trasparenti trovati insieme a 17 *Sp. crassicauda* e 4 *Sp. bullosa* in un *Tinamus Tao* femina li 7 Ottobre 1830.

Leggi l'osservazione in calce alla specie *Sp. bullosa.*

### 13. Spiroptera quadricostata Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os bilabiatum, labiis papillaeformibus, magnis; corpus filiforme, densissime ac gracillime transversim striatum; extremitas anterior aequalis, apice obtusissimo; posterior sensim attenuata; caudalis maris semispiralis, alis brevibus, latiusculis, conjunctis, quadricostatis; vagina penis . . . ; penis longus, styloideus, apice acutissimo, basi incrassatus; extremitas caudalis feminae breve acute conica, apice obtuse rotundato; anus . . . ; apertura vulvae in anteriori corporis parte, valde prominula, ori propinqua. Longit. mar. 0·014—0·036; crassit. 0·0005. Longit. fem. 0·023; crassit. 0·0008.*

Spiroptera Psittaci aestivi: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Psittacus aestivus*: inter musculos tibiae, Aprili, Murungaba (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho avuto l' opportunità di esaminare 6 individui maschi ed 1 femina ben conservati, che rinvenni unitamente a 38 *Spiroptera tercostata.*

Leggi l' osservazione 1ª in calce alla specie *Sp. tercostata.*

### 14. Spiroptera erecta Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum: os bilabiatum, labiis conicis, conspicuis; corpus dense transversim annulatum; extremitas anterior increscens, apice conico; posterior sensim attenuata; caudalis maris errecta, acute conica, apice obtuso, utrinque alata, alis conspicuis margine incrassato; vagina penis brevis, crassa, vix incurva, apice obtuse rotundato; penis . . . ;*

*extremitas caudalis feminae acute conica, erecta, apice obtusiusculo; anus ab apice caudali haud remotus; apertura vulvae in medio corporis prominula. Longit mar. 0·004; fem. 0·004—0·006; crassit. 0·0001.*

Spiroptera Lanii N. 20: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Thamnophilus guttatus,* in Brasilia (Natterer). M. C. V.

**Osservazione 1.** Io ho esaminato 1 esemplare maschio e 3 femine di questa specie. Tutti e quattro erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

**Osservazione 2.** Nel giornale di Natterer non si trova alcuna indicazione delle circostanze nelle quali egli raccolse queste Spirottere.

### 15. Spiroptera bilabiata Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os bilabiatum, labiis magnis, mamillaribus; corpus transversim annulatum; extremitas anterior attenuata, apice rotundato; posterior increscens; caudalis maris uncinata, ante aperturam genitalem bulla magna strumam mentiente, alis in bullas inflatis, costatis; vagina penis ...; penis ...; extremitas caudalis feminae recta, obtusissima; anus apici caudali proximus; apertura vulvae . . . Longit. mar. 0·024—0·030; crassit. 0·001—0·0013. Longit. fem. 0·034—0·045; crassit. 0·001—0·002.*

Spiroptera Muris N. 52: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

An *Physaloptera?*

**Habitaculum.** *Mus brasiliensis:* in ventriculo, Februario, Ypanema (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho esaminato 3 esemplari maschi ed 11 femine del verme suddetto, raccolti parte dallo stomaco e parte dal tenue di un *Mus brasiliensis* femina ai 19 Febbrajo 1819. Tutti erano ben conservati e perfettamente trasparenti.

### 16. Spiroptera uncinipenis Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os bilabiatum, labiis maximis rotundatis; corpus densissime ac gracillime plicis cutaneis transversim crenatum; extremitas anterior subito conspicue attenuata, apice obtusissime rotundato; caudalis maris semel vel bis spiraliter torta, crassa, apice obtuso, alis*

*latissimis apicem caudalem amplectentibus, longissimis, longitudinaliter striatis; vagina penis longa, crassa, recta, apice valde uncinato, utrinque alata, alis linearibus; penis longior, rectus, crassior, styloideus, apice acutissimo; extremitas caudalis feminae crassa, aequalis, apice obtusissimo; anus apici caudali proximus; apertura vulvae valde prominula in posteriori corporis parte, medietati propinqua. Longit. mar. 0·015—0·020; crassit. 0·0003—0·0005. Longit. fem. 0·032—0·035; crassit. 0·0008—0·0001.*

Spiroptera Rheae americanae: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Rhea americana*: inter tunicas ventriculi, Aprili, Nas Lages; Martio, Cuyaba (Natterer). M. C. V.

**Osservazione 1.** Ho avuto l' opportunità di esaminare 100 esemplari maschi e 105 femine benissimo conservati, dei quali 29 furono trovati in una *Rhea americana* maschio a Cuyaba, li 26 Marzo 1854, che conteneva inoltre 23 Filarie in 2 gruppi libere sulle costole da ciascuna parte della cavità toracica e 3 lunghi Echinorinchi simili a Tenie liberi nel tenue; e gli altri li 4 Aprile 1823 in una femina che aveva 2 Filarie sui polmoni, una quantità di Tenie dal tenue fino al retto, 3 Monostomi singolari nei ciechi e 3 Nematoidei liberi nella cavità addominale sul budello.

**Osservazione 2.** Natterer ricorda inoltre nel suo giornale che a Nas Lages ai 4 Aprile 1823 trovò in una *Rhea americana* femina soltanto 2 Filarie nella cavità toracica; in 1 maschio parimenti 2 sole Filarie nello stesso organo; ed in Arica ai 21 Decembre 1823 soltanto 7 Filarie grandi e 7 piccole nella cavità toracica e sotto la cute delle coscie, ma in nessuna di queste tre Ree nemmeno una Spirottera.

## *c)* OS PAPILLOSUM.

### 17. **Spiroptera papillosa** Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os orbiculare, amplum, papillosum; corpus dense plicis cutaneis circularibus transversim crenatum; extremitas anterior subito parum attenuata, apice obtusissime rotundato; caudalis maris vix inflexa, magis attenuata, apice obtusissime rotundato, aptera, subtus seriebus 2 papillarum, singula papillis 9 quarum 7 ante aperturam genitalem; vagina penis crassa, brevis, recurvata, apice obtuso, supra exciso; penis longissimus, exilis, filiformis,*

*arcuatus; extremitas caudalis feminae sensim attenuata, longe conica, apice obtusissime rotundato; anus prominulus, ab apice caudali remotus, bilabiatus, labiis tumidis; apertura vulvae in anteriori corporis parte, prominula, ab ore haud remota. Longit. mar. 0·008—0·020; crassit. 0·0003. Longit. fem. 0·015 — 0·026; crassit. 0·0003—0·0005.*

Spiroptera Falconis leptopodis: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Falconis Gavial realis: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Falconis: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Falconis N. 872: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Falco destructor,* Martio et Majo, Barra do Rio negro; — *F. gracilis,* Junio, Pauseeco: sub eorum membrana nictitante (Natterer) M. C. V.

**Osservazione.** Io ho avuto opportunità di esaminare 6 esemplari femine di questa specie benissimo conservati, rinvenuti sotto le membrane nittitanti di tutti e due gli occhi di un *Falco destructor* femina li 22 Marzo 1834; poi 5 femine benissimo conservate rinvenute parimenti sotto le membrane nittitanti di un secondo *F. destructor* femina ai 18 Maggio 1833. Questo uccello conteneva nel budello molti Amfistomi ed 1 Monostomo. Io potei oltre a ciò esaminare 8 esemplari maschi e 12 femine benissimo conservati raccolti da sotto le membrane nittitanti degli occhi di un terzo *F. destructor* il quale albergava Amfistomi e Monostomi nel budello ed 1 *Spiroptera Serpentulus* femina fra i tendini di un dito dei piede, ai 15 Maggio 1833. Finalmente ho esaminato 2 esemplari maschi ed 1 femina scoppiati, raccolti sotto la membrana nittitante di un *F. gracilis* maschio ai 2 Giugno 1826, il quale aveva liberi nel budello 6 Echinorinchi e 6 Amfistomi.

### 18. **Spiroptera acuminata** Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os orbiculare papillis cinctum; corpus filiforme; extremitas anterior attenuata, apice truncato; caudalis maris arcte spiraliter torta, anfractibus 2—3, magis attenuata, apice acuminato, aptera, subtus seriebus duabus 14 papillarum, quarum 10 ante, 4 post aperturam genitalem; vagina penis brevis, crassa, apice truncato, subtus hamulato; penis longus, filiformis; extremitas caudalis feminae . . . . Longit. mar. 0·008—0·013; crassit. 0·0001—0·0002.*

Spiroptera Salmonis N. 85: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Brycon falcatus:* in intestino, Novembri. Matogrosso (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho avuto opportunità di esaminare 4 esemplari maschi benissimo conservati e perfettamente trasparenti di questa specie trovati ai 10 Novembre 1826. Natterer nota nel suo giornale che in quel giorno egli raccolse 6 esili nematoidi da 3 *Brycon falcatus* femine.

## 19. Spiroptera Cystidicola Rudolphi.

Char. auct.

*Caput continuum, haud alatum; os papillosum; corpus leve; extremitas anterior magis attenuata; caudalis maris arcte spiraliter torta anfractibus 2 vel 3, alis vix conspicuis, utrinque papillis 8 minimis, quarum 5 ante, 3 post aperturam genitalem, attenuata, apice obtuso; vagina penis brevis, crassior, parum arcuata, supra sulcata, apice obtuso; penis longissimus, exilis, filiformis; extremitas caudalis feminae recta, apice inflexo, obtusissimo; anus ad apiçem caudalem; apertura vulvae in anteriori corporis parte. Longit. mar. 0·01—0·022; crassit. 0·0004. Longit. fem. 0·012—0·02; crassit. 0· 0004—0·0006.*

Cystidicola Farionis *Fischer:* in *Reil's* Archiv f. Physiol. III. 95—100. Tab. II. et in Journ. de la Phys. p. *Delamétheri*, IV. 304—309. c. ic. et in Bullet. des sc. de la soc. Philomat. d. Paris. 1798. 79—98. Fig. *a—e.*

Fissula Cystidicola *Bosc:* Hist. nat. des vers. II. 37. — *Lamarck:* Anim. s. vert. 2. edit. III. 658.

Ophiostoma Cystidicola *Rudolphi:* in *Wiedemann's* Arch. II. 1. 48. — Ej. Entoz. hist. II. 122. — *Zeder:* Naturg. 129.

Spiroptera Cystidicola *Rudolphi:* Synops. 26. et 245. — *Bellingham:* in Ann. of nat. hist. XIII. 102. — *Creplin:* in *Wiegmann's* Arch. 1846. 151. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 220.

Dispharagus Cystidicola *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 81.

**Habitaculum.** *Salmo Fario:* in vesica natatoria, omni anni tempore, frequentissime hieme (Fischer, Bremser et Otto). in Hibernia (Bellingham). — *Coregonus oxyrhynchus;* — *Thymallus vexillifer:* in oesophago, Novembri, Berolini (Rudolphi). Gryphiae (Creplin). M. C. V.

**Osservazione.** Ho esaminato qualche centinajo di esemplari di questa specie tanto maschi che femine raccolti dalla vescica natatoria di un *Salmo Fario* non che un pezzo della vescica natatoria stessa del medesimo pesce, nella quale molte Spirottere erano intrecciate fra le membrane. La trasparenza degli esemplari li rendeva perfettamente addatti all' investigazione.

## 20. Spiroptera excisa Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os papillosum; corpus densissime ac gracillime transversim striatum, rectum; extremitas anterior vix attenuata, apice obtusissimo; caudalis maris bis spiraliter torta, apice obtusissimo, alis exilissimis; vagina penis brevis, crassa, incurva; penis exilis, longissimus, filiformis, apice acutissimo breve alato; caudalis feminae subtus excisa, apice inflexo, obtusissimo; anus ad originem excisionis; apertura vulvae.... Longit. mar. 0·014—0·018; crassit. 0·0005. Longit. fem. 0·018—0·025; crassit. 0·0006.*

Spiroptera Ardeae Maguari: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Ciconiae Maguari: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Ciconia Maguari:* in ventriculo et inter ejus tunicas, Februario, Caiçara; in oesophago et proventriculo, Aprili, Forte do Rio branco (Natterer). M. C. V.

**Osservazione 1.** Io ho potuto esaminare 52 esemplari maschi e 64 femine della specie descritta raccolti dal muco dello stomaco e fra le pareti dello stesso organo di una *Ciconia Maguari* maschio a Caiçara ai 6 Febbrajo 1826; non che 21 esemplare maschio e 15 femine raccolti dall' esofago, e dallo stomaco succenturiato di un altro uccello della stessa specie ma femina a Forte do Rio branco ai 22 Aprile 1831.

**Osservazione 2.** Nello stesso vasetto nel quale erano conservate le Spirottere del primo uccello rinvenni 8 femine di un *Dispharagus longecornatus*, ed 1 maschio e 2 femine di un *Heteracis valdemucronata.* E nello stesso vasetto nel quale erano conservati i secondi trovai 1 maschio e 2 femine di una *Spiroptera longesubulata:* 1 femina d' una *Spiroptera annulata;* 2 femine di una *Spiroptera tenuicauda;* e 8 maschi e 26 femine di un *Dispharagus longevaginatus.* Non credo che i vermi contenuti nel primo vasetto provengano da un solo animale, poichè trovo nel giornale di Natterer

che in data 6 Febbrajo 1826 egli trovò a Caiçara in una *Ciconia Maguari* maschio 96 Spirottere maggiori e 11 minori, non che nematelmi fra il muco dell' echino e le cuti dello stomaco; ed in un altro maschio della stessa specie 16 Nematelmi nel muco dell' echino ed alcuni altri nello stomaco.

### 21. **Spiroptera uncinata** Rudolphi.

*Caput continuum, haud alatum; os papillosum, papillis 6; corpus retrorsum magis attenuatum; extremitas caudalis maris semel spiraliter torta, alis linearibus; vagina penis brevis; penis ...; extremitas caudalis feminae apice deflexa, uncinata. Longit. mar. 0·009; fem. 0·009 — 0·017; crassit. 0·0007.*

Spiroptera uncinata *Rudolphi:* Synops. 26 et 246. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 102. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 216.

**Habitaculum.** *Anas Anser dom.:* in tuberculo oesophagi, Septembri, Berolini (Klug).

### 22. **Spiroptera strumosa** Rudolphi,
Char. auct.

*Caput continuum, haud alatum; os papillosum; corpus densissime transversim annulatum, irregulariter convolutum; utrinque sensim, antrorsum magis attenuatum; extremitas anterior apice truncato, tuberculo seu struma basilari; extremitas caudalis maris spiraliter torta anfractibus 2, alis utrinque conspicuis, singula papillis 5 fungiformibus; vagina penis brevis, apice acutissimo, costa subcornea inferne percursa, alisque duabus lateralibus exilibus; penis longus, filiformis, magnopere arcuatus, apice dilatato; extremitas caudalis feminae acute conica, apice obtuso; apertura vulvae in posteriori corporis parte; hiatus ani ab apice caudali remotus. Longit. mar. 0·01— 0·015; crassit. 0·00025. Longit. fem. 0·02—0·032; crassit. 0·0003—0·00062.*

Ascaris teres *Goeze:* Naturg. 75. partim.

Ascaris Talpae *Gmelin:* Syst. nat. 3032. — *Schrank:* in Vet. Acad. N. Handl. 1790. 121.

Ascaris strumosa *Fröhlich:* in Naturf. XXV. St. 82—85. Tab. III. 15. — *Rudolphi:* Entoz. hist. II. 193.

Fusaria convoluta *Zeder:* Naturg. 106.

Spiroptera strumosa *Rudolphi:* Synops. 24. et 241. — *Nitzsch:* Societ. nat. Curios. Halens. 1829. 4—13. Fig. 1—9. — *Creplin:* in *Ersch* et *Grub.* Encycl. XXXII. 280. — *Bellingham:* in Ann. of nat. hist. XIII. 102. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 86. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 213. — *Molin:* in Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. XXX. 152.

Spirura Talpae *Blanchard:* in Ann. des sc. nat. III. sér. XI. 162. Tab. VIII. 2. (cum anatom.).

**Habitaculum.** *Talpa europaea:* in ventriculo (Goeze et Fröhlich), Aprili, Gryphiae (Rudolphi), Halae (Nitzsch), vario anni tempore (Bremser), in Hibernia (Bellingham), Februario et Martio, Remi (Dujardin), Decembri, Patavii (Molin). M. C. V.

**Osservazione.** Oltre gli esemplari che io stesso raccolsi in Padova ho potuto esaminare 8 esemplari maschi e 5 femine di questa specie che appartengono alla collezione dell' i. r. museo di corte.

### 23. Spiroptera obtusa Rudolphi,

Char. auct.

*Caput continuum, haud alatum; os papillis 6; corpus flexuosum, densissime ac gracillime transversim annulatum; extremitas anterior sensim attenuata, apice truncato; posterior increscens; caudalis maris apice obtuso, spiraliter torta anfractibus 2, alis conspicuis usque ad apicem caudalem extensis, singula papillis 6 fungiformibus exornata; vagina penis brevis, vix arcuata; penisque longus arcuatus, filiformes; extremitas caudalis feminae breve conica, apice obtusissimo; hiatus ani apici caudali propinquus; apertura vulvae in anteriori corporis parte. Longit. mar. 0·014—0·022; crassit. 0·0008—0·001. Longit. fem. 0·015—0·045; crassit. 0·0005—0·002.*

Ascaris teres *Goeze:* Naturg. 86. partim.

Lumbricus Muris *Werner:* Brev. expos. Cont. I. 10. Tab. VIII. 1—7.

Ascaris Muris *Gmelin:* Syst. nat. 3032.

Ascaris obtusa *Fröhlich:* in Naturf. XXV. St. 88.—93. Tab. III. 16—17. — *Rudolphi:* Entoz. hist. II. 170.

Fusaria Muris *Zeder:* Naturg. 106.

Spiroptera obtusa *Rudolphi:* Synops. 27. et 249. — *Bremser:* Icon. Helminth. Tab. II. 19—24. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 89. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 214.

**Habitaculum.** *Mus Musculus:* in ventriculo, Februario (Comes de Borke), Januario et Junio, Gryphiae (Rudolphi), Berolini (Klug), omni anni tempore, frequentssime hieme (Bremser); — *M. decumanus,* in Brasilia (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho esaminato 25 esemplari maschi ed 84 femine della specie descritta estratti dallo stomaco di un *Mus Musculus*, e 3 maschi ed una femina raccolti nello stomaco di un *Mus decumanus*. Questi furono trovati in un maschio ai 9 Marzo 1821 a Rio de Janeiro. Mediante la glicirina ho potuto rendere trasparenti i maschi, ed assicurarmi che i vermi in quistione sono vere Spirottere e non Ascaridi come sembra che sospettasse Dujardin.

## 24. **Spiroptera sanguinolenta** Rudolphi.

*Caput continuum, haud alatum; os papillosum; corpus transversim striatum, sanguineo-rubrum, spiraliter tortum; extremitas anterior sensim attenuata, apice truncato; extremitas caudalis maris spiraliter torta anfractibus 1 vel 2, apice obtusissimo, alis conspicuis usque ad apicem caudalem extensis, singula papillis 7 fungiformibus exornata; vagina penis brevis, apice dilatato; penis longissimus, filiformis, arcuatus; extremitas caudalis feminae obtusissime conica; hiatus ani apici caudali proximus; apertura vulvae . . . . Longit. mar. 0·04—0·054; crassit. 0·00057—0·00065. Longit. fem. 0·054—0·08; crassit. 0·001.*

*Redi:* Anim. viv. 136. vers. 203. (in oesophago).

Lumbricus Lupi *Wepfer:* in Eph. Nat. Cur. Dec. 2. Ann. 7. 27. — *Heyse:* apud *Wepfer:* ibid. Ann. 8. 1. — *Hartmann:* ibid. 74. — *Dolaeus:* ibid. Dec. 3. Ann. 5. et 6. 593—594. (in tumore ventriculi).

*Morgagni:* Oper. I. 437. (in aesophago et ventriculi tuberculo magno).

Strongylus Lupi *Rudolphi:* Entoz. hist. II. 242. — *Bobe-Moreau:* in Journ. de Méd. 1813. May. XLVII.

Spiroptera sanguinolenta *Rudolphi:* Synops. 27. et 249. — *Gurlt:* Path. Anat. I. 353. Tab. VI. 5—10. — *Rayer:* in Arch. de medic. comp. 1843. I. 171—175. Tab. VIII. 1—9. — *Siebold:* in *Wiegmann's* Arch. 1845. 210. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 88. Tab. V, *a.* — *Creplin:* in *Wiegmann's* Arch. 1847. 289. — *Blanchard:* in Annal. d. sc. nat. III. sér. XI. 159—160. Tab. VII. 1. (cum anatom.). — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 213.

**Habitaculum.** *Canis Lupus:* in tuberculis morbosis ventriculi (Heyse), Januario, Berolini (Rudolphi), Breslaviae (Otto): in corde (Bobe-Moreau). — *C. familiaris:* in ventriculo (Gurlt), Junio, Parisiis, Februario Tolosae (Dujardin): in oesophagi tuberculis (Rayer). M. C. V.

**Osservazione.** Nella raccolta dell' i. r. gabinetto zoologico di corte trovai 1 esemplare maschio ed 1 femina di questa specie. Tutti e due erano benissimo conservati, perfettamente trasparenti. Essi furono raccolti nello stomaco di un cane. Non avendo a disposizione altro che una sola femina, ed essendo questa troppo strettamente attortigliata non ho potuto osservare la posizione della vulva.

## 25. **Spiroptera semilunaris** Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os papillis parvis cinctum; corpus densissime ac gracillime transversim striatum; extremitas anterior sensim attenuata, apice truncato; caudalis maris semispiralis, apice acutiusculo, alis semilunaribus in apice caudali conjunctis, singula post aperturam genitalem unicostata; vagina penis longa, vix arcuata; penis longissimus, filiformis, apice cochleariformi acutissimo; extremitas caudalis feminae breve acute conica, recta; anus ab apice caudali remotus; apertura vulvae in posteriori corporis parte, ano proxima. Longit. mar. 0·006; crassit. 0·00015. Longit. fem. 0·015—0·017; crassit. 0·0004.*

Spiroptera Trogonis cincti: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Spiroptera Trogonis melanuri: in Collect. brasil. M. C. V.

**Habitaculum.** *Trogon collaris,* Augusto, Villa Maria; — *T. melanurus*, Julio, Barra do Rio negro; Septembri, Villa Maria: inter eorum tunicas ventriculi (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Di questa specie ho avuto opportunità di esaminare i seguenti individui:

I. 2 maschi e 2 femine trovati in due *Trogon collaris*, vale a dire in un maschio ed in una femina li 28 Agosto 1825.

II. 14 femine trovate li 20 Settembre 1825 in 4 *Tr. melanurus*, vale a dire: 7 in un maschio, 5 in una femina, 1 in un altro maschio, ed 1 in un altra femina.

III. Finalmente 3 femine trovate ai 16 Luglio 1833 in 2 *Tr. melanurus,* vale a dire: 1 in un maschio e 2 in una femina. Natterer ricorda nel suo giornale d' aver rinvenuto nello stesso giorno in una seconda femina 4 Nematoidi fra le tonache del ventricolo e 7 Echinorinchi quasi tutti liberi nel tenue.

## 26. Spiroptera crassicanda Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os magnum, papillis minimis; corpus densissime ac gracillime transversim annulatum, maris semicirculare, feminae spiraliter tortum; extremitas anterior sensim attenuata, apice conico-truncato; posterior valde incrassata; caudalis maris bis arcte spiraliter torta, alis conspicuis, costatis, apice obtuso; vagina penis longa; penisque longissimus, filiformes, valde arcuati; extremitas caudalis feminae apice obtusissimo; anus ad apicem caudalem; apertura vulvae .... Longit. mar. 0·005; crassit. 0·0002. Longit. fem. 0·006; crassit. 0·0003.*

Spiroptera Tinami N. 762: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Spiroptera Tinami Macucabu: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum**. *Tinamus Tao:* Octobri, Barra do Rio negro; — *T. strigulosus,* Decembri, Parà: inter eorum tunicas ventriculi (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho esaminato di questa specie 10 esemplari maschi e 7 femine trovati in un *Tinamus Tao* femina unitamente a 4 *Sp. bullosa* e 3 *Sp. posthelica* li 7 Ottobre 1830. Ho esaminato inoltre 10 maschi e 5 femine trovati ai 19 Decembre 1834 in un *Tinamus strigulosus* femina il quale conteneva inoltre una esile Tenia senza testa e 3 frammenti di Tenia nel budello.

Tutti gli esemplari esaminati erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

Leggi l' osservazione in calce alla specie *Sp. bullosa.*

## 27. Spiroptera bullosa Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os orbiculare, amplum, papillis minimis exornatum; corpus densissime et gracillime transversim striatum; extremitas anterior sensim attenuata, apice truncato; caudalis maris bulla maxima ante aperturam genitalem cutanea inflata; alis amplis costatis, usque ad apicem caudalem obtusum extensis; vagina penis brevior, valde arcuata; penisque brevis, filiformis, crassi; extremitas caudalis feminae crassa, apice obtusissimo; anus ad apicem caudalem; apertura vulvae in posteriori corporis parte. Longit. mar. 0·007—0·009; crassit. 0·0002. Longit. fem. 0·008; crassit. 0·0003.*

Spiroptera Tinami noctivagi: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Tinami N. 875: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Tinami N. 888: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Tinami Macucabu: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Tinamus noctivagus*, Majo, Porto do Rio Pararà; — *T. Tao*, Octobri, Barra do Rio negro; — *T. cinereus*, Julio, Borba: — *T. variegatus*, Julio, Borba: inter eorum tunicas ventriculi (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho avuto l' opportunità di esaminare i seguenti esemplari.

I. 2 maschi e 2 femine trovati in un *Tinamus noctivagus* maschio ai 28 Maggio 1823.

II. 3 maschi ed 1 femina mal conservata trovati unitamente a 17 *Sp. crassicauda* e 3 *Sp. posthelica* in un *T. Tao* femina vecchia li 7 Ottobre 1830. Lo stesso giorno in una femina giovine furono ritrovate soltanto Tenie senza testa nel tenue.

III. 2 maschi trovati ai 4 Luglio 1830 in un *T. cinereus* femina, del quale Natterer dice d' aver rinvenuto 3 Spirottere fra le tonache dello stomaco ed 1 lungo Nematoide nel tenue.

IV. 4 maschi trovati unitamente a 2 *Sp. terdentata* li 5 Luglio 1830 in un *T. variegatus* femina, nel quale Natterer indica d' aver trovato 11 Spirottere fra le tonache del ventricolo e 13 frammenti di Tenia ed 1 lungo Nematoide nel tenue. Nel giornale di Natterer trovasi inoltre che egli rinvenne ai 10 Giugno 1830 in una femina 3 lunghi e 6 corti Nematoidi nel tenue, e 76 corti Nematoidi nei ciechi; ai 12 in una femina 3 Filarie fra la carne delle coscie, e 19 frammenti di Tenia senza testa nel tenue; e finalmente ai 9 Luglio in una femina 1 Filaria libera nella cavità addominale.

Tutti gli individui da me esaminati, meno quelli indicati particolarmente come mal conservati, erano perfettamente trasparenti.

## 28. **Spiroptera penihamata** Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os papillosum; corpus densissime et gracillime plicis cutaneis transversim crenatum; extremitas anterior sensim attenuata, apice obtuso; posterior increscens; caudalis maris semel spiraliter torta, alis latis, singula septem costata, apice mucronato; vagina penis longa, crassior, arcuata, antrorsum attenuata, apice obtusiusculo;*

*penis longissimus, filiformis, arcuatus, apice acutissime hamuliformis; extremitas caudalis feminae recta, breve obtuse conica, apice mucronato; anus ab apice caudali haud remotus: apertura vulvae in posteriori corporis parte. Longit. mar. 0·005—0·013; crassit. 0·0001—0·0003. Longit. fem. 0·007—0·015; crassit. 0·0003.*

Spiroptera Strigis atricapillae: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Strigis flammeae: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Strigis griseatae: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Strigis lineatae N. 898: in Collect. brasil. M. C. V.
Spiroptera Strigis N. 16: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Strix atricapilla:* inter tunicas ventriculi, Julio, Borba; Septembri, Egenho do Cap Gama; — *St. flammea:* inter plicas ventriculi, Augusto et Octobri, Ypanema; — *St. griseata,* Julio, Borba; — *St. albomarginata,* Augusto, Borba: inter earum tunicas ventriculi (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho avuto l'opportunità di poter studiare i seguenti esemplari.

I. 4 maschi e 12 femine trovati in una *Strix atricapilla* femina a Borba li 26 Luglio 1830; nonchè 11 maschi e 13 femine e 6 esemplari non bene sviluppati trovati in Egenho do Cap Gama in due *St. atricapilla* e precisamente 27 in un maschio e 3 in una femina ai 18 Settembre 1826.

II. 5 maschi e 10 femine trovati in due *St. flammea.* Natterer indica nel suo giornale che ai 13 Ottobre 1821 trovò in un maschio 18 Nematoidi fra le pliche dello stomaco in parte liberi ed in parte infissi, e 2 piccolissimi Ascaridi e 7 Amfistomi nel budello; e ai 17 Agosto 1822 in un altro maschio 3 Nematelmi nel muco fra le pliche dello stomaco.

III. 8 maschi e 16 femine trovati ai 22 Luglio 1830 in una *St. griseata* femina la quale conteneva in oltre 3 Amfistomi ed 1 lungo Nematoide nello stomaco; 1 Tenia senza testa, 1 Echinorinco libero, 20 Monostomi e 2 Amfistomi nel tenue.

V. Finalmente 1 femina trovata in una *St. albomarginata* femina, che conteneva in oltre 5 Tenie nel tenue e 2 Ascaridi nei due ciechi, ai 2 Agosto 1830.

Tutti gli esemplari da me esaminati erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

### 29. **Spiroptera lanceolata** Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os papillosum; corpus densissime transversim striatum; extremitas anterior attenuata, apice obtuso; caudalis maris vix inflexa, subito attenuata, alis haud longis sed latis, semilunaribus, usque ad apicem caudalem extensis, singula papillis 9 fungiformibus, quarum sexta longissima; vagina penis longa, cylindrica, crassior; penis longissimus, filiformis, apice inflexo, acutissime lanceolato, alis semilunaribus; extremitas caudalis feminae recta, subito conica, apice obtusiusculo; anus ab apice caudali remotus; apertura vulvae prominula, in posteriori corpore parte, ab ano haud remota. Longit. mar. 0·007—0·010; crassit. 0·00015. Longit. fem. 0·004—0·020; crassit. 0·0001—0·0004.*

Spiroptera Crotophagae majoris: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Crotophaga major:* inter tunicas ventriculi, Junio, Cuyaba (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho esaminato di questa specie 5 esemplari maschi e 7 femine raccolti da 1 *Crotophaga major* maschio e da 2 femine ai 20 Giugno 1825. Tutti gli esemplari esaminati erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

### 30. **Spiroptera euryoptera** Rudolphi,

Char. auct.

*Caput continuum, haud alatum; os papillosum; corpus densissime transversim annulatum, utrinque attenuatum; extremitas anterior magis attenuata, apice obtuso; caudalis maris ter spiraliter torta, alis amplissimis; vagina penis brevis; penis longissimus, filiformis, arcuatus; extremitas caudalis feminae recta, breve acute conica, apice truncato; anus haud remotus ab apice caudali; apertura vulvae ad anum. Longit. mar. 0·004—0·007. Longit fem. 0·008—0·025; crassit. 0·0002.*

Ascaris Collurionis *Fröhlich:* in Naturf. XXIX. St. 40.

Acuaria Laniorum *Bremser:* Notit. Collect. insign. 26.

Spiroptera euryoptera *Rudolphi:* Synops. 27. et 248. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 97. — *Diesing:* Syst. Helminth. II, 219.

**Habitaculum.** *Lanius Collurio,* Julio (Fröhlich), vere et aestate (Bremser). — *L. Excubitor,* autumno et hieme. — *L. minor,* aestate: omnium inter tunicas ventriculi. M. C. V.

**Osservazione.** Io ho esaminato 18 esemplari maschi e 51 femina di questo verme trovati in un *Lanius Collurio;* nonchè 14 femine trovate in un *L. Excubitor;* e finalmente 4 maschi e 10 femine raccolti da un *L. minor*. Tutti questi esemplari erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

## 31. **Spiroptera singularis** Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os orbiculare, papillosum; corpus densissime ac gracillime transversim striatum, antrorsum sensim attenuatum, retrorsum sensim incrassatum; extremitas anterior apice truncato; caudalis maris . . .; feminae apice obtusissimo; anus ad apicem caudalem lateralis; apertura vulvae in medio corporis sita. Longit. fem. 0·016; crassit. 0·0003.*

Spiroptera Vulturis Urubu: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Cathartes Urubu:* inter tunicas ventriculi, Decembri, Ypanema (Natterer). M. C. V.

**Osservazione 1.** Io ho esaminato 8 esemplari femine di questo elminto. Essi furono trovati in un *Cathartes Urubu* maschio, il quale conteneva 12 Spirottere fra le tonache del ventricolo e 7 Amfistomi nel budello, ai 13 Decembre 1821.

Gli esemplari esaminati erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

**Osservazione 2.** Io inserisco questa specie fra le determinate ad onta che per anco non si conoscano i maschi, perchè la posizione della vulva la esclude dagli altri generi affini, e la femina presenta abbastanza caratteri differenziali.

## 32. **Spiroptera quadridentata** Molin.

*Caput corpore continuum haud alatum; os papillis 4 minimis dentiformibus; corpus plicis cutaneis densissime ac gracillime transversim crenatum; extremitas anterior sensim attenuata; posterior increscens; caudalis maris bis spiraliter torta, alis amplissimis longitudinaliter striatis; vagina penis longa, crassior, arcuata; penis longissimus, crassus; extremitas caudalis feminae subito breve conica, apice appendiculo brevissimo conico; anus apici caudali propinquus; apertura vulvae in posteriore corporis parte. Longit. mar. 0·009; fem. 0·0095; crassit. 0·0002.*

Spiroptera Saracurae: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Alcedo Americana:* inter tunicas ventriculi, Praja de Cajutuba (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho esaminato di questa specie 1 individuo maschio e 2 femine, benissimo conservati e perfettamente trasparenti trovati insieme a 3 *Spiroptera coronata* nel 1835 in una *Alcedo Americana* della quale Natterer non indica nel suo giornale nè il sesso nè l' epoca precisa del ritrovo.

### 33. Spiroptera truncata Creplin,

Char. auct.

*Caput subdiscretum, haud alatum; os papillosum; corpus densissime transversim striatum; extremitas anterior vix attenuata; caudalis maris semispiraliter torta, attenuata, alis latis semilunaribus, usque ad apicem caudalem extensis, papillis utrinque 6 fungiformibus; vagina penis longa; penis longissimus, filiformis; extremitas caudalis feminae obtusissima; anus apici caudali proximus; apertura vulvae in anteriori corporis parte, prominula, bilabiata, labiis maximis. Longit. mar. 0·005—0·007; fem. 0·001—016; crassit. 0·0003.*

Acuaria Upupae Epopis *Bremser:* Notit. Collect. insign. 26.

Spiroptera Upupae *Rudolphi:* Synops. 28.

Spiroptera truncata *Creplin:* Obs. 12. et in *Wiegmann's* Arch. 1846. 132. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 219.

Dispharagus truncatus *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 77.

**Habitaculum.** *Upupa Epops:* vere et aestate (Bremser), Aprili et Majo, Gryphiae (Creplin), Majo, Remi (Dujardin); — *Coracias Garrula* (Creplin), inter eorum ventriculi tunicas. M. C. V.

**Osservazione.** Ho avuto occasione di esaminare di questa specie 2 esemplari maschi e 12 femine raccolti da una *Upupa Epops*, ed 1 maschio ed 1 femina trovati in un altro uccello della stessa specie. Tutti erano perfettamente trasparenti, intatti, e perciò adatti all' investigazione.

### 34. Spiroptera contorta Rudolphi,

Char. emend.

*Caput discretum; os papillosum, papillis utrinque tribus, quarum centralis major conica, laterales minores sphaericae; corpus densissime transversim striatum, spiraliter tortum;*

*extremitas anterior attenuata; caudalis maris conica, apice acuminato reflexo, alis exiguis, brevissime costatis; vagina penis brevis, filiformis, arcuata, apice acuminata; penis filiformis, recurvatus, apice acutissimo; extremitas caudalis feminae depressa, inflexa, apice acutiusculo; apertura vulvae .... Longit. mar. 0·006; fem. 0·005—0·0067; crassit. 0·0001.*

Ascaris Testudinis *Braun:* in *Schneider's* zweit. Beitrag z. Naturg. d. Schildkröt. — *Rudolphi:* Entoz. hist. II. 198.

Spiroptera contorta *Rudolphi:* Synops. 25. et 242. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 103. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 229.

Spiroptera contorta? *Reyer:* in Arch. d. Med. comp. 1843. I. 183. Tab. VIII. Fig. 10—14.

**Habitaculum.** *Emys europaea:* in ventriculi tuberculis morbosis (Braun), Majo Arimini, et Junio Berolini (Rudolphi): in ventriculo, Parisiis (Rayer). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho esaminato 1 esemplare maschio e 4 femine di questa specie. Tutti cinque erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

### 35. Spiroptera conocephala Molin.

*Caput discretum, conico truncatum, totum verrucosum; os papillosum; corpus filiforme, densissime ac gracillime transversim striatum; extremitas anterior sensim attenuata; caudalis maris ...; feminae sensim attenuata, parum inflexa, conica, apice obtuso; anus apici caudali proximus; apertura vulvae in posteriori corporis parte vix prominula. Longit. fem. 0·020; crassit. 0·0001.*

Spiroptera Cuculi cayani: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Cuculus Cayanus:* inter tunicas ventriculi, Majo, Barra de Rio negro (Natterer). M. C. V.

**Osservazione 1.** Io ho avuto occasione di esaminare 2 soli esemplari femine di questo verme trovati al 1 Maggio 1833. Essi erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

**Osservazione 2.** Ad onta che non ho avuto occasione di esaminare nessun maschio, inserisco questa specie fra le determinate perchè ho potuto assicurarmi che la vulva si trova nella porzione posteriore del corpo.

**Osservazione 3.** Dalle notizie di Natterer risulta che egli trovò nel cieco dello stesso uccello 2 Nematelmi ravvolti a spira, ed 1 altro piccolo verme rotondo.

### *d)* OS DENTATUM.

### 36. **Spiroptera terdentata** Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os orbiculare, amplum, dentibus parvis tribus, pyramidalibus in triangulum dispositis, apicibus divergentibus armatum; corpus densissime ac gracillime plicis cutaneis transversim crenatum; extremitas anterior sensim attenuata, apice truncata; caudalis maris bis arcte spiraliter torta, alis utrinque latis, longitudinaliter striatis; vagina penis longa, valde arcuata, crassa; penis . . .; extremitas caudalis feminae . . . . Longit. mar. 0·007; crassit. 0·0003.*

Spiroptera Tinami N. 888: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Tinamus variegatus:* inter tunicas ventriculi, Julio, Borba (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Di questa specie ho esaminato 2 esemplari maschi ben conservati, ma poco trasparenti trovati unitamente a 4 *Sp. bullosa* in un *Tinamus variegatus* femina li 5 Luglio 1830.

Leggi l'osservazione in calce alla specie *Sp. bullosa,* Nr. IV.

---

## B. Caput vel corpus alatum.

### *a)* OS NUDUM.

### 37. **Spiroptera heteroclita** Molin.

*Caput corpore continuum, maris haud alatum, feminae alis 4 cruciatim oppositis, brevibus, semilunaribus; os orbiculare, magnum, nudum; corpus gracillime transversim striatum; extremitas anterior attenuata, apice truncata; caudalis maris uncinatim inflexa, subulata, apice acuto, haud alata, papillis 2 post aperturam genitalem; vagina penis haud longa, crassior, apice incurva; penis longissimus, linearis, rectus; extremitas caudalis feminae sensim attenuata, subulata, apice obtusiuscula; anus ab apice caudali remotus; apertura vulvae . . . . Longit. mar. 0·012; crassit. 0·0003. Longit. fem. 0·015; crassit. 0·0004.*

Spiroptera Cracis: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Crax Uru-mutum:* sub membrana nictitante, Aprili, Barra do Rio negro (Natterer).

**Osservazione 1.** Di questa specie ho avuto occasione di esaminare 1 esemplare maschio ed 1 femina benissimo conservati ed 1 femina mal conservata, trovati in un *Crax Uru-mutum* maschio in Aprile del 1834.

**Osservazione 2.** Nel giornale di Natterer non si trova indicato il giorno del ritrovo di questi elminti.

**Osservazione 3.** Era singolare nel maschio di questa Spirottera la mancanza delle alette alla testa, non che la lunghezza estraordinaria del membro virile, il quale era lungo quasi quanto la metà del corpo.

### 38. **Spiroptera chrisoptera** Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os orbiculare, magnum, nudum; corpus inerme, annulis salientibus cinctum; extremitas anterior attenuata, truncata, alis 4 semilunaribus, crispis; posterior incrassata, epidermide subtus in vesicam transparentem inflata; caudalis maris arcte spiraliter torta, subtus excavata fovea ellyptica, limbis utrinque costatis; penis longus, filiformis e vagina monopetala, ligulaeformi, brevi exceptus; extremitas caudalis feminae subrecta, obtusissima; apertura vulvae in posteriori corporis parte. Longit. mar. ad 1″; crassit. $^1/_8$‴. Longit. fem. ad $1^1/_2$″; crassit. $^1/_2$‴.*

Filaria Tapiri: in Collect. brasil. M. C. V.

Spiroptera chrisoptera *Molin:* in Verhandl. d. k. k. zoolog. bot. Gesellsch. 1858. Abh. 273—276. Tab. I.

**Habitaculum.** *Tapirus americanus:* in excrescentiis tuberosis membranae mucosae ventriculi in Basilia (Natterer). M. C. V.

### 39. **Spiroptera unilateralis** Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os nudum; corpus gracillime transversim striatum, spirale, ala unica lineari, latiuscula, unilaterali; extremitas anterior sensim attenuata, apice obtuso; posterior increscens; caudalis maris semispiralis, apice umbonato, alis latiusculis, septemcostatis; vagina penis brevis, crassior, incurva, apice obtusa; penis longissimus, filiformis, apice acutissimo; extremitas caudalis feminae*

*appendice recta, brevi, apice umbonato; anus apici caudali proximus; apertura vulvae in posteriori corporis parte prominula, medietati proxima. Longit. mar. 0·009; crassit. 0·0002. Longit. fem. 0·007—0·012; crassit. 0·0003—0·0005.*

Spiroptera Graculae Schreibersi: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Cephalopterus ornatus*, Julio et Augusto Egenhodo Capo Gama; Augusto, Forte do Principe da Beira; Septembri et Octobri, Matogrosso: inter tunicas ventriculi; Julio, Matogrosso: in intestino (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Di questa specie ho avuto opportunità di esaminare i seguenti esemplari:

I. 55 maschi e 54 femine dei quali 1 fu trovato a Egenhodo Capo Gama in un' uccello maschio ai 23 Agosto 1826; e 108 a Matogrosso in un altro maschio li 25 Luglio 1828, fra le tonache del ventricolo.

II. 27 maschi e 49 femine trovati fra le tonache del ventricolo di quattro *Cephalopterus ornatus* a Matogrosso. Natterer nota nel suo giornale d'aver rinvenuto ai 12 Settembre 1828 in una femina 11 Spirottere; ai 17 di Settembre 1828 in un maschio 12 Spirottere; ai 11 Settembre 1828 in un maschio, che conteneva 12 Tenie nel budello, 24 Spirottere; e finalmente ai 23 Ottobre 1828 in un maschio, che conteneva 9 Tenie nel budello, 28 Spirottere. Natterer rammenta in oltre che in un maschio sezionato li 11 Settembre dello stesso anno non trovò che 8 tenie nel budello.

III. 3 esemplari femine trovate nel budello di un *Cephalopterus ornatus* maschio, il quale conteneva in oltre nello stesso organo 2 Nemaltelmi capillari, 2 piccole Tenie con la testa, 4 frammenti posteriori di Tenia, 1 Monostomo e 3 Amfistomi, a Matogrosso li 25 Luglio 1828.

IV. 4 maschi e 3 femine trovati fra le tonache dello stomaco di uno dei suddetti uccelli, ma maschio a Forte do Principe da Beira li 16 Agosto 1829.

V. Finalmente 4 maschi e 5 femine trovati parimenti fra le tonache dello stomaco di un *Cephalopterus ornatus* maschio, il quale aveva una Tenia nel budello, a Matogrosso li 10 Settembre 1828.

Tutti gli esemplari da me esaminati erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

### 40. **Spiroptera tercostata** Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os nudum, orbiculare, parvum; corpus densissime transversim striatum, alis linearibus, utrinque, retrorsum magis attenuatum; extremitas anterior apice obtusissime rotundato; caudalis maris semispiralis, alis latiusculis, tercostatis, apicem caudalem amplectentibus; vagina penis ....; penis ....; extremitas caudalis feminae breve acute conica, apice obtuse rotundato; anus apici caudali proximus; apertura vulvae in anteriori corporis parte prominula, ori propinqua. Longit. mar. 0·009—0·012; crassit. 0·0003. Longit. fem. 0·018—0·030; crassit. 0·0003—0·001.*

Spiroptera Psittaci aestivi: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Psittaci N. 653: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Psittacus aestivus:* in junctura calcis, inter musculos tibiae pedum, Aprili, Murungaba: ad juncturam calcis, Julio, Rio das Flechas: — *Ps. Maximiliani:* inter musculos juncturae calcis, Februario, Ypanema (Natterer). M. C. V.

**Osservazione 1.** Io ho esaminato 11 esemplari maschi e 27 femine trovati unitamente a 7 *Spiroptera quadricostata* provenienti da due *Psittacus aestivus*. Perchè Natterer indica nel suo giornale che ai 4 Aprile 1821 trovò dei Nematoidei in un *P. aestivus* maschio, ed ai 21 di luglio 1825 in un secondo maschio 2 Spirottere.

**Osservazione 2.** Ho avuto in oltre l'opportunità di esaminare 1 individuo maschio e 5 femine, trovati ai 25 Febbrajo 1825 in un *Ps. Maximiliani* femina. Tutti gli esemplari da me osservati erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

### 41. **Spiroptera spiralis** Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os orbiculare, parvum, nudum; corpus densissime transversim striatum, spiraliter tortum anfractibus latis, utrinque alatum alis linearibus; extremitas anterior sensim attenuata, apice obtusa; caudalis maris longe acute conica, anfractibus angustioribus, apice obtuso, utrinque alis linearibus, singula papillis tribus; vagina penis brevissima, linearis, apice incurva; penis longissimus, filiformis; extremitas caudalis feminae longe acute conica, apice obtuso; anus ab apice caudali remotus; apertura vulvae in*

*anteriori corporis parte prominula, ori propinqua. Longit. mar. 0·014; crassit. 0·0001. Longit. fem. 0·035 — 0·040; crassit. 0·0003—0·0005.*

Spiroptera Bradypodis didactyli: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

NB. *Spiroptera helicinae* maximae affinis.

**Habitaculum.** *Bradypus didactylus:* sub tendinibus digitorum pedum posteriorum, Majo, Rio Hiè; Januario, Marabitanas (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho potuto esaminare di questa specie 1 esemplare maschio e 13 femine trovati sotto il tendine maggiore delle dita delle zampe posteriori di un *Bradypus didactylus* maschio a Rio Hiè li 31 Maggio 1831; non che 3 femine una delle quali fu trovata sulle dita di un piede, una libera fra i tendini del piede, ed una nella regione volare di una mano di un *Bradypus didactylus* femina a Marabitanas li 22 Gennajo 1831. Tutti questi 17 esemplari erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

## 42. **Spiroptera helicina** Molin.

*Caput corpore cotinuum, haud alatum; os orbiculare, minimum, nudum; corpus in helicem tortum, spiris posterioribus angustioribus, utrinque alatum, alis linearibus; extremitas anterior attenuata, apice rotundato; caudalis maris apice obtusissimo, alis linearibus, exiguis, brevibus, sed latioribus, singula papillis 5 ad aperturam genitalem; vagina penis brevissima, exilissima, vix arcuata; penis . . .; extremitas caudalis feminae obtusissima; anus terminalis; apertura vulvae prominula, in anteriori corporis parte ori propinqua. Longit. mar. 0·004; fem. 0·005—0·016; crassit. 0·0003; diam. medius spirae 0·001—0·002.*

Spiroptera Ampelis N. 895: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Anabates N.: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Columbae N. 513: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Muscicapae crinitae: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Muscicapae N. 639: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Muscicapae (Lanii) sulphurati: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Lanii N. 640: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Lanii N. 735: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Cuculi cayennensis: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Corvi: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Alcedinis americanae: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Spiroptera Cracis Mitu: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Dendrocalaptis N. 71 : in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Turdi fulvi: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Turdi N. 613: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Turdi N. 650: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Turdi N. 757: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Graculae Schreibersi: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Trogonis: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Trogonis N. 681: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Trogonis melanuri: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Tetraonis (Uru): in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Tetraonis N. 768: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Tanagrae Episcopi: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Tanagrae N. 574: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Sylviae: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Pici N. 500: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Pici N. 566: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Orioli icteri: in Collect brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Orioli coelogeni: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Psittaci guianensis: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Psittaci hyacinthini: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Rhamphastos erythrophthalmi: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Ampelis pompadora:* in tumore, ad originem digitorum pedis, Julio, Borba; — *Cephalopterus ornatus:* in cystide pedis, Septembri, Matogrosso: libere ad originem digitorum pedum, Octobri, Matogrosso; — *Trogon melanurus:* in tumoribus ad originem digitorum pedum, Octobri, Matogrosso; — *Tr. variegatus:* ad juncturam calcis, Septembri, Villa Maria; ad juncturam genu, Junio, S. Vincente; — *Tr. Sp. in:* in tumore ad originem digitorum pedis, Martio, Borba; — *Perdix dentata:* inter digitos pedum, Septembri, Parà; — *P. rufina:* in tumore apicis digili medii pedis, Augusto, Forte do Principe; — *Crax Mitu:* inter tendines originum digitorum pedum, Augusto, Matogrosso; — *Columba Picui:* ad originem digitorum pedum, Januario, Cuyaba; — *Cuculus Cayanus:* in tumore ad originem digitorum pedis dextri; — *Picus comatus:* ad juncturam calcis, Martio et Majo, Cuyaba; — *P. olivinus:* in tumore digitorum pedis, Junio, Cuyaba: ad originem digitorum, Julio, Cuyaba; — *Psittacus guianensis:* in tumore apicis digiti pedis, Decembri, Borba; — *Ps. hyacinthinus:* ad digitos pedum eorumque origines, Octobri, Sangrador; — *Rhamphastos erythrorhynchus:* in tumoribus digiti et tibiae pedis dextri, Decembri, Parà; — *Tana-*

*gra episcopus:* in tumore ad originem digitorum pedis, Januario, Matogrosso; — *T. melanops:* inter origines digitorum pedum, Junio, Cuyaba; — *Cassicus Yuracares:* in cystide ad originem digitorum pedis, Octobri, Matogrosso; — *Icterus croconotus:* ad juncturam pedis, Julio, Cuyaba; — *Corvus cyanomelas:* ad juncturam femoris dextri, Majo, Cuyaba; — *Thamnophilus sulfuratus:* in cystibus ad originem digitorum pedis dexteri, Augusto, Cidade de Goyaz; — *Muscicapa Despotes:* ad originem digitorum pedis dexteri, Junio, Cuyaba; — *M. rixosa:* ad juncturam femoris, Julio, Cuyaba; — *Myothera (Formicivora) melanaria:* ad originem tendinum tibiae, Februario, Cuyaba; — *M. ruficeps:* ad originem digitorum pedis, Novembri, Matogrosso; — *Turdus fulvus:* ad renes (?), Julio, Tenente Borges; — *Culicivora dumicola:* ad juncturam genu dextri, Majo, Cuyaba; — *Dendrocolaptes procurvus:* in tumore ad originem digitorum pedis, Junio, Cuyaba; — *Anabates (Annubius) Anthoides:* ad originem digitorum pedis, Martio, Borba; — *A. cristatus:* ad originem digitorum pedis sinistri, Aprili, Cuyaba; — *A. luscinioides:* in cystide ad originem digitorum pedis, Junio, Cuyaba: ad calcem, Septembri, Cuyaba; — *Alcedo americana:* in tumore ad originem digitorum pedis sinistri, Octobri, Matogrosso; — *Ramphocenus melanurus:* in juncturis calcium, Octobri, Matogrosso (Natterer). M. C. V.

**Osservazione I.** Io ho potuto esaminare i seguenti esemplari della specie descritta.

I. 4 maschi e 7 femine trovati in un *Ampelis pompadora* femina ai 27 Luglio 1830.

II. 9 maschi e 11 femine, dei quali 15 furono trovati in un *Cephalopterus ornatus* femina ai 12 Settembre 1828, e 5 in un altro *C. ornatus* maschio ai 12 Ottobre 1828. Dalle notizie di Natterer risulterebbe che egli ha trovato in questa circostanza 6 Spirottere.

III. 4 maschi e 8 femine trovati in 2 tumori di un *Trogon melanurus* maschio li 3 Ottobre 1826. Secondo il giornale di Natterer le Spirottere trovate in questa occasione erano 13.

IV. 2 femine trovate in un *Trogon variegatus* li 3 Settembre 1825. Natterer non indica nel suo giornale se questo uccello fosse stato un maschio, ovvero una femina.

V. 1 maschio e 3 femine trovati in un altro *Tr. variegatus* maschio ai 3 Giugno 1827.

VI. 4 maschi e 5 femine trovate in una *Perdix dentata* maschio a Parà. Nel giornale di Natterer non è indicata la data del ritrovo.

VII. 6 femine raccolte da una *Perdix rufina* maschio ai 13 Agosto 1829.

VIII. 4 maschi e 7 femine trovati in un *Urax Mitu* maschio ai 22 agosto 1827. Natterer nota nel suo giornale che in questa circostanza ritrovò 12 Spirottere.

IX. 3 maschi e 9 femine raccolte in una *Columba Picui* maschio ai 15 Gennajo 1824.

X. 1 maschio ed 1 femina rinvenuti in un *Cuculus Cayanus* maschio li 4 Febbrajo 1830.

XI. 1 maschio e 5 femine dei quali 3 furono trovati in un *Picus comatus* femina di 23 Marzo 1824, ed altri 3 in un altra femina della stessa specie ai 7 Maggio 1824.

XII. 7 maschi e 7 femine dei quali 8 furono trovati in un *Picus olivinus* maschio li 16 Giugno 1824; ed altri 6 in un secondo uccello maschio della stessa specie li 24 Luglio 1824.

XIII. 1 maschio e 2 femine trovati in un *Psittacus guyanensis*, del quale Natterer non indica il sesso, li 15 Decembre 1829.

XIV. 4 maschi e 18 femine trovati in due *Psittacus hyacinthinus* femine li 21 Ottobre 1827. Natterer indica nelle sue notizie d' aver trovato in questa circostanza 23 Spirottere.

XV. 1 maschio e 4 femine raccolti da un *Rhamphastos erythrorhynchus* maschio ai 15 Decembre 1834. Natterer non indica il numero degli individui raccolti in questa circostanza.

XVI. 3 maschi e 5 femine trovate in una *Tanagra episcopus* maschio li 15 Gennajo 1829.

XVII. 4 maschi e 3 femine raccolti da una *Tanagra melanops* maschio li 21 Giugno 1824.

XVIII. 5 femine trovate in un *Cassicus Yuracares* maschio il 1 Ottobre 1828. In questo uccello furono trovati in oltre 4 frammenti di Tenia senza testa nel budello.

XIX. 1 femina proveniente da un *Icterus croconotus* femina ai 24 Luglio 1824.

XX. 2 maschi 3 femine trovati in un *Corvus cyanomelas* maschio li 8 Maggio 1825.

XXI. 3 maschi e 11 femine ritrovati in due capsule gialle di un *Thamnophilus sulphuratus* maschio ai 25 Agosto 1823. Questo uccello aveva 2 Nematelmi scoppiati sotto la membrana nittitante.

XXII. 2 maschi ed 1 femina raccolti da una *Muscicapa Despotes* li 19 Giugno 1825.

XXIII. 7 maschi e 4 femine trovati in una *Muscicapa rixosa* maschio ai 21 Luglio 1824.

XXIV. 1 maschio e 4 femine estratti da una *Myothera (Formicivora) melanaria* maschio ai 17 Febbrajo 1824.

XXV. 3 maschi ed 1 femina trovati in una *Myothera ruficeps* maschio ai 2 Novembre 1826.

XXVI. 20 maschi e 15 femine estratti da un *Turdus fulvus.* Nel giornale di Natterer trovasi che egli trovò ai 15 Luglio 1823 a Tenente Borges in un *Turdus fulvus* maschio 2 Nematelmi liberi sui reni. ed in un altro maschio della stessa specie nessun verme; e a Cuyaba li 3 Gennajo 1824 in una femina 2 Filarie libere nella cavità addominale e nello stesso organo 9 Echinoninchi senza cistidi fra cute e carne. Queste indicazioni non combinano certo col numero degli esemplari che ho esaminati.

XXVII. 1 maschio ed 1 femina raccolti da un *Trogon,* del quale Natterer non indica il nome specifico, ai 12 Marzo 1830.

XXVIII. 5 femine trovate in una *Culicivora dumicola* maschio li 6 Maggio 1825.

XXIX. 5 maschi mal conservati raccolti in un *Dendrocolaptes procurvus* femina ai 13 Giugno 1824.

XXX. 1 femina estratta da un *Anabates (Anumbius) Anthoides* maschio ai 12 Marzo 1830.

XXXI. 12 maschi e 5 femine trovati in un *Anabates cristatus* maschio li 29 Aprile 1824. Questo uccello albergava in oltre 4 Nematelmi sotto la membrana nittitante.

XXXII. 1 maschio ed 1 femina trovati in un *Anabates luscinoides* maschio ai 27 Settembre 1824; non che 3 maschi e 2 femine trovati in un altro uccello maschio della stessa specie ai 10 Giugno 1824.

XXXIII. 1 maschio e 2 femine raccolti da un' *Alcedo americana* maschio ai 30 Ottobre 1826.

XXXIV. Finalmente 1 maschio e 3 femine trovati in un *Ramphocenus melanurus* maschio, ai 22 Ottobre 1826. Natterer nota nel suo giornale d' aver trovato in questa circostanza 6 Spirottere.

## 43. **Spiroptera leptoptera** Rudolphi,
Char. reform.

*Caput subdiscretum, haud alatum; os nudum; corpus transversim gracillime annulatum, alis utrinque linearibus; extremitas anterior sensim attenuata; caudalis maris increscens, bis spiraliter torta, apice valde mucronato, alis latis, ante apicem caudalem finientibus, singula papillis 6 fungiformibus; vagina penis apice reflexa, subrecta, penisque arcuatus, apice dilatato, longi, filiformes, acutissimi; extremitas caudalis feminae longe acute conica, apice breve-mucronato; hiatus ani haud remotus; apertura vulvae in anteriori corporis parte. Longit. mar. 0·008—0·009; crassit. 0·0002. Longit. fem. 0·008—0·016; crassit. 0·0002—0·0005.*

Ascaris anceps *Fröhlich:* in Naturf. XXIX. St. 36.

Spiroptera leptoptera *Rudolphi:* Synops. 26. et 247. — *Bellingham:* in Annal. of nat. hist. XIII. 102. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 93. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 217.

Spiroptera intermedia *Creplin:* Obs. 11. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 95.

Spiroptera? (Ascaris) leptoptera *Reyer:* in Arch. de med. comp. 1843. I. Nr. 2. et 3. 146. — *Siebold:* in *Wiegmann's* Arch. 1845. 216.

Spiroptera Sp. nova? Falconis Buteonis *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 93.

**Habitaculum.** *Falco Nisus*, Aprili (Fröhlich), autumno (Bremser), in Hibernia (Bellingham); — *F. Buteo*, Berolini (Klug), vario anni tempore (M. C. V.), Februario et Novembri, Remi (Dujardin); — *F. ater*, Gryphiae (Schilling); — *F. cineraceus*, autumno; — *F. Tinnunculus*, vario anni tempore; — *F. cyaneus; — F. lanarius; — F. palumbarius; — F. Subbuteo* (M. C. V.); — *F. aurantius*, Decembri, Caiçara; in eorum ventriculo; — *F. cachinans*, Octobri, Caiçara; — *F. magnirostris*, Martio, Irisanga: in eorum ventriculo et intestino tenui; — *F. xanthothorax*, Majo et Junio, Ypanema; Octobri, Barra do Rio negro: in ventriculo; — *F. unicinctus*, Junio, Matogrosso: in oesophago et ventriculo; — *F. bidentatus*, Majo, Borba: in ventriculo et intestino tenui; — *F. tridentatus; — F. Sp. in.*, Martio, Borba: in eorum ventriculo. — *Emberiza pecoris:* sub conjunctiva palpebrae, Parisiis (?) (Rayer). M. C. V.

**Osservazione I.** Io ho avuto occasione di esaminare i seguenti esemplari di questa specie:

I. 2 maschi e 6 femine sviluppati e 6 femine non ancora ben sviluppate trovati in un *Falco aurantius* femina a Caiçara li 31 Decembre 1825.

II. 38 maschi e 38 femine trovati in un *F. cachinans* femina a Caiçara li 24 Ottobre 1825. Quì noterò che dal giornale di Natterer si rileva che egli in questo stesso giorno ha sezionato un altro *F. cachinans* ma maschio, nel quale non rivenne che 1 Fisalottera ed 1 lungo esile Nematelmio nello stomaco.

III. 19 maschi e 24 femine trovati lo stesso giorno in altri *F. Cachinans.* Dalle notizie di Natterer risulta che egli rinvenne in una femina 6 Nematelmi ed 1 Echinorinco libero nel tubo intestinale; in un altra femina 2 Amfistomi nello stomaco, 9 Amfistomi, un Monostomo e 29 lunghi esili Nematelmi nel budello; in un maschio 4 esili Nematelmi nel budello, e 3 Spirottere alle due giunture del talone; e finalmente in un maschio 4 esili e lunghi nematelmi scoppiati nel tenue.

IV. 6 maschi e 12 femine trovati in un *F. magnirostris* maschio a Irisanga al 1 Marzo 1823, del quale Natterer ricorda d' aver trovato nello stomaco 15 esili Nematelmi, 32 Amfistomi ed 1 Monostomo, e nel tenue 3 esili Nematelmi, 36 Amfistomi e 8 Monostomi.

V. 5 maschi e 12 femine trovati in un *F. xanthothorax* maschio e precisamente nello stomaco a Ypanema ai 29 Maggio 1819.

VI. 4 maschi e 4 femine trovati nello stomaco di un altro *F. xanthothorax* maschio a Ypanema li 24 Giugno 1819.

VII. 5 maschi ed 1 femina trovati nello stomaco di un terzo *F. xanthothorax* ma femina a Barra do Rio negro ai 4 Ottobre 1830, il quale aveva nel budello 18 Echinorinchi.

VIII. 1 maschio ed 1 femina trovati in un *F. uncinatus* a Matogrosso li 29 Giugno 1827, il quale aveva nell' esofago e nello stomaco inoltre 3 *Spiroptera inflata* ed 1 *Distomum rectum*, ed 1 Echinorinco libero nella cavità addominale.

IX. 17 maschi e 37 femine trovati in un *F. bidentatus* a Borba li 8 Maggio 1830, del quale Natterer nota che conteneva 45 Nematelmi nello stomaco, 9 Nematelmi nel tenue, 1 lunga Tenia con la testa, 14 frammenti di Tenia e 2 Monostomi nel budello.

X. 1 maschio ed 1 femina ben conservati e 2 esemplari mal conservati trovati in un *F. tridentatus* del quale non si trova altra indicazione nel giornale di Natterer.

XI. 5 maschi e 4 femine trovati in un Falcone del quale Natterer non determinò la specie, ma che conteneva alcuni Nematelmi corti e 2 lunghi e scoppiati nello stomaco, e 2 Echinorinchi e 2 lunghi Nematelmi nel tubo intestinale.

XII. Io ho finalmente esaminato 18 esemplari maschi e 59 femine trovati in un *F. Nisus;* 3 femine in un *F. Buteo;* 7 femine in un *F. cineraceus;* 1 femina in un *F. Tinunculus;* 1 maschio e 5 femine in un *F. cyaneus;* 1 femina in un *F. lanarius;* 1 femina in un *F. palumbarius;* e finalmente 25 maschi e 32 femine in un *F. Subbuteo.*

**Osservazione 2.** Quegli entozoi del *F. albicollis* i quali vengono conservati nell' i. r. Gabinetto zoologico di corte sotto il nome di *Spiroptera leptoptera,* non sono altro che mal conservati ascaridi; come pure quelli del *F. rufus* che vengono conservati sotto lo stesso nome non sono altro che *Dacnitis.*

## 44. **Spiroptera pistillaris** Molin.

*Caput corpore continuum, pistilliforme incrassatum, haud alatum; os nudum; corpus circulariter inflexum, densissime ac gracillime transversim striatum, alis duabus linearibus; extremitas anterior subito vix attenuata, apice rotundato; caudalis maris attenuata, apice rotundato, alis linearibus parvis, postice conjunctis, singula papillis 4 fungiformibus; vagina penis...; penis...; extremitas caudalis feminae vix attenuata, apice obtusissime rotundato; anus ad apicem caudalem; apertura vulvae in anteriori corporis parte, valde prominula, ab ore haud remota. Longit. mar. 0·005; crassit. 0·0003. Longit. fem. 0·009; crassit. 0·0004.*

Spiroptera Strigis Magellanicae: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Strix magellanica:* in cystide ad tendinem Achillis, Octobri, Matogrosso (Natterer). M. V. C.

**Osservazione.** Io ho esaminato 13 individui maschi e 14 femine trovati in una *Strix magellanica* femina ai 25 Ottobre 1828.

## 45. **Spiroptera brachystoma** Molin.

*Caput discretum, incrassatum, haud alatum; os orbiculare, amplum, nudum; corpus densissime transversim striatum, utrinque alis tribus linearibus striatis, quarum media latiuscula;*

*extremitas anterior subito constricta, apice dilatato, truncato; caudalis maris bis spiraliter torta, apice obtuso, alis angustis, singula papillis 3 ante aperturam genitalem; vagina penis brevis, vix incurva, supra sulcata; penis filiformis, exilissimus, longissimus; extremitas caudalis feminae recta, subito breve conica; anus apici caudali proximus; apertura vulvae in anteriore corporis parte. Longit. mar. 0·008 — 0·023; crassit. 0·0001 — 0·0005. Longit. fem. 0·024—0·035; crassit. 0·0005—0·0008.*

Spiroptera Bradypi tridactyli in Coll. brasil. M. C. V.

Spiroptera Bradypi didactyli: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Bradypus tridactylus:* in ventriculo, Majo, Borba; in intestinis, Novembri, Parà; — *B. didactylus:* in intestino tenui, Junio, Rio Hiè (Natterer). M. C. V.

**Osservazione 1.** Io ho esaminato 25 esemplari maschi e 47 femine di questa specie raccolti dal tenue di un *Br. tridactylus* il 12 Novembre 1834 a Parà; 6 maschi della stessa specie raccolti al 7 di Maggio 1830 a Borba nello stomaco d' un altro *Br. tridactylus* maschio; e finalmente 1 esemplare maschio della stessa specie raccolto il 1 Giugno 1831 a Rio Hiè nel muco del tenue di un *Br. didactylus* maschio.

**Osservazione 2.** Tutti questi esemplari erano molto ben conservati, e perfettamente trasparenti.

### *b)* OS BILABIATUM.

### 46. **Spiroptera cephaloptera** Molin.

*Caput strictura a reliquo corpore discretum, alatum alis duabus lateralibus, antice dilatatis, rotundatis; os magnum, bilabiatum, labiis magnis, rotundatis; corpus densissime transversim annulatum; extremitas anterior sensim attenuata, apice rotundato; posterior subito longe subulata; caudalis maris bis spiraliter torta, apice acutissimo, aptera, utrinque serie papillarum 9, quarum 3 ante aperturam genitalem; vagina penis brevis, crassa, navicularis, apice obtuso, incurva; penis longus, exilis, filiformis, armatus; extremitas caudalis feminae recta, apice acutissimo; anus ab apice caudali remotus; apertura vulvae .... Longit. mar. 0·013 — 0·015; crassit. 0·0002, Longit. fem. 0·010—0·013; crassit 0·0003.*

Spiroptera Momoti brasiliensis: is Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Orioli N. 642: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Momotus brasiliensis*, Decembri, Parà; — *Icterus croconotus*, Majo, Cuyaba: sub eorum membrana nictitante (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho esaminato 3 individui maschi benissimo conservati ed 8 femine mal conservate, trovati tali quali in un *Momotus brasiliensis* maschio li 3 Decembre 1834.

Ho esaminato inoltre 2 maschi ben conservati ed un frammento di questa specie trovati in un *Icterus croconotus* femina li 6 Maggio 1824. Natterer rammenta che in questo uccello trovò 4 Spirottere sotto la membrana nittitante, e che ai 24 di Luglio 1824 in un altra femina non rivenne che 1 Spirottera alla giuntura del piede.

## 47. **Spiroptera sexalata** Molin.

*Caput epidermide inflata, tuberculis duobus cutaneis lateralibus a corpore discretum; os magnum, bilabiatum, labium singulum margine trilobo; corpus subcylindricum, rectum, densissime transversim annulatum, in tertia anteriori parte utrinque alis tribus linearibus, transversim striatis, media latiuscula; extremitas anterior sensim attenuata, apice truncata; posterior sensim incrassata; caudalis maris bis spiraliter torta, alis exiguis apicem amplectentibus; vagina penis brevis, exilis, incurvata, apice acutissimo; penis longus, filiformis; extremitas caudalis feminae obtusa, appendice terminali conica; anus lateralis, appendicis basi proximus; apertura vulvae in anteriori corporis parte. Longit. mar. 0·007; crassit. 0·0002. Longit. fem. 0·009—0·013; crassit. 0·003—0·005.*

Spiroptera strongylina Suis labiati: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera strongylina *Diesing:* Syst. Helminth. II. 211 (partim).

**Habitaculum.** *Sus scropha fera:* in ventriculo, hieme (Bremser). — *Dicotyles albirostris:* in ventriculo, Aprili, Caiçara (Natterer).

**Osservazione I.** Nel vasetto nel quale venivano conservate le *Spiroptera strongylina* dello stomaco del cignale trovai 2 esemplari femine del verme suddetto. Io ne esaminai in oltre 6 esemplari maschi e 77 femine raccolti in parte dal muco che rivestiva le pareti dello stomaco, ed in parte dal pasto contenuto nello stesso organo di un *Dicotyles albirostris* femina ai 24 Aprile 1826. Tutti

questi esemplari erano perfettamente trasparenti e molto ben conservati.

### 48. **Spiroptera longestriata** Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os bilabiatum, labiis maximis, rotundatis, nudum; corpus plicis cutaneis circularibus densissime transversim crenatum, utrinque alis linearibus latiusculis striatis, spiraliter tortum; extremitas anterior sensim attenuata, apice obtuso; posterior increscens, apice mucronato; caudalis maris semispiralis, subtus excavata forea ampla, alis latis, longitudinaliter striatis, papillis fungiformibus exornatis cincta; vagina penis longa, crassior, tubularis, apice dilatato; penis longissimus, filiformis; extremitas caudalis feminae subito breve acute conica; anus ab apice caudalis remotus; apertura vulvae in posteriore corporis parte. Longit. mar. 0·006—0·009; crassit. 0·0002. Longit. fem. 0·010—0·016; crassit. 0·0004—0·0005.*

Spiroptera Pici campestris: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Pici N. 810: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Pici N. 812: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Picus campestris*, Januario, Ypanema; — *P. grammicus*, Majo, Marabitanas; — *P. Jumana*, Julio, Borba: inter eorum tunicas ventriculi (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Di questa specie ho avuto opportunità di studiare i seguenti esemplari:

I. 2 maschi e 6 femine raccolti delle membrane dei ventricoli di 3 *Picus campestris*, e precisamente: ai 25 Gennajo 1822 in un maschio 3 Nematelmi ed in una femina 7; ed ai 27 Gennajo 1822 in una femina 7 Nematelmi. Questo uccello conteneva inoltre Tenie di 2 specie nel budello.

II. 1 maschio e 4 femine trovati in 2 *P. grammicus* ai 5 Maggio 1831, e precisamente 2 esemplari in un maschio, e 3 in una femina.

III. Finalmente 5 maschi e 5 femine ritrovati in un *P. Jumana* ai 25 Luglio 1830. Natterer dice nel suo giornale d' averne trovati 11 esemplari.

Tutti quelli che ho esaminati erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

### 49. **Spiroptera hamulosa** Diesing.

Char. auct.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os bilabiatum, labiis magnis, mammilaribus; corpus alis octo longitudinalibus, linearibus, serratis, cruciatim oppositis, densissime ac gracillime transversim striatum; extremitas anterior vix attenuata, apice mammilari; caudalis maris bis spiraliter torta, apice breve et obtuse mucronato, alis conspicuis transversim striatis margine duplici; vagina penis brevis, crassissima, vix incurva, apice subtus exciso; penis longissimus, filiformis, gracilis; extremitas caudalis feminae subito longe acute conica, deflexa, uncinata, apice umbonato; anus ab apice caudali remotus; apertura vulvae in posteriori corporis parte. Longit. mar. 0·012—0·014; crassit. 0·0002. Longit. fem. 0·016—0·025; crassit. 0·0004.*

Spiroptera hamulosa *Diesing:* Syst. Helminth. II. 217. — Idem: in Denkschr. d. k. Akad. d. Wissensch. XIII. 14. Tab. I. Fig. 31—38.

**Habitaculum.** *Phasianus Gallus:* in protuberantia carnosa superficiei ventriculi, Februario, Cuyaba (Natterer).

**Osservazione.** Io ho avuto l'opportunità di esaminare 5 individui maschi e 21 femina trovati in un *Phasianus Gallus* maschio li 21 Febbrajo 1824. Tutti erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti. Natterer indica nel suo giornale d'aver ritrovato in questa circostanza 27 Spirottere.

## *c)* OS PAPILLOSUM.

### 50. **Spiroptera brevisubulata** Molin.

*Caput corpore continuum, alis quatuor linearibus, antice rotundatis, cruciatim oppositis; os magnum, papillosum; corpus filiforme; extremitas anterior sensim attenuata, apice truncato; caudalis maris bis arcte spiraliter torta, subito breve subulata, apice acuto, aptera, utrinque papillis conicis parvis; vagina penis . . .; penis . . .; extremitas caudalis feminae recta, breve subulata, apice acuto; anus ab apice caudali remotus; apertura vulvae supra anum valde prominula. Longit. mar. 0·015; crassit. 0·0003. Longit. fem. 0·021; crassit. 0·0005.*

Spiroptera Strigis N. 16: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Strix atricapilla:* sub membrana nictitante, Septembri, Egenho do Cap Gama (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho avuto l' opportunità di esaminare 2 esemplari maschi ed 1 femina, mal conservati ed opachi di questa specie trovati in una *St. atricapilla* maschio li 14 Settembre 1826.

## 51. **Spiroptera longesubulata** Molin.

*Caput corpore continuum, alis quatuor cruciatim oppositis, antice latioribus, transversim striatis, marginibus undulatis; os orbiculare, magnum, papillosum; corpus rectum, tenuissime ac densissime transversim striatum; extremitas anterior subito attenuata, apice truncata; caudalis maris semel spiraliter torta, subito longe subulata, apice mucronata, alis angustis longis; vagina penis crassa, brevis, vix recurvata, apice obtusissimo; penis longus, filiformis, arcuatus, apice acutissimo; extremitas caudalis feminae longe subulata, apice mucronata, recta; anus ab apice caudali remotus; apertura vulvae supra anum, in depressione prominula. Longit. mar. 0·007; crassit. 0·0001. Longit. fem. 0·008—0·012; crassit. 0·0001—0·0002.*

Spiroptera Ciconiae Maguari: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Ciconia Maguari:* in proventriculo, Aprili, Forte do Rio branco (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho esaminato 1 maschio e 2 femine di questa specie raccolti dall' echino di una *Ciconia Maguari* femina ai 22 Aprile 1831. Tutti e tre erano molto ben conservati e perfettamente trasparenti.

Leggi la osservazione 2ª alla specie *Spiroptera excisa.*

## 52. **Spiroptera unialata** Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os papillosum; corpus plicis transversalibus dense transversim crenatum, ala lineari unica, unilaterali, transversim striata; extremitas anterior sensim attenuata, apice obtusissimo; posterior increscens; caudalis maris semel spiraliter torta, apice mucronato, alis latis; vagina penis crassior, longa, arcuata; penis filiformis, longissimus, incurvus; caudalis feminae laxe semel spiraliter*

*torta, subito breve acute conica, apice umbonato; anus prominulus, ab apice caudali haud remotus; apertura vulvae in posteriore corporis parte, haud prominula. Longit. mar. 0·007; crassit. 0·0003. Longit. fem. 1·011—0·020; crassit. 0·0003—0·0005.*

Spiroptera Rhamphastos: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Spiroptera Rhamphastos N. 1026: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Rhamphastos erythrorhynchus:* in oesophago, in ventriculo et inter ejus tunicas, Junio et Septembri, Barra do Rio negro; — *Rh. vitellinus:* in initio ventriculi et inter ejus tunicas, Serra Arimani apud Rio branco: inter tunicas ventriculi, Junio, Barra do Rio negro (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho avuto occasione di esaminare i seguenti esemplari di questa specie:

I. 2 maschi e 11 femine trovati in un *Rhamphastos erythrorhynchus* maschio, che aveva una Tenia nel budello, agli 8 Giugno 1833.

II. 4 maschi e 23 femine, trovati in un altro uccello della stessa specie, del quale però non è indicato il sesso nel giornale di Natterer, ma che aveva 2 Tenie nel budello, ai 29 Settembre 1832.

III. 2 maschi e 4 femine trovati a Serra Arimani unitamente a 5 *Disfaragus crassissimus* in un *Rhamphastos vitellinus* femina del quale Natterer non indica l' epoca del ritrovo, ma dice che aveva 17 Spirottere nello stomaco alla fine dell' esofago e fra le tonache del ventricolo, ed 1 Monostomo nel budello.

IV. Finalmente 10 maschi e 18 femine dei quali Natterer ricorda d' averne ritrovati li 19 Giugno 1833 in un *Rhamphastos vitellinus* 19, ed in un altro 2 senza indicare il loro sesso.

### 53. **Spiroptera Serpentulus** Diesing,

Char. refor.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os orbiculare, papillis exiguis; corpus densissime transversim striatum, utrinque alatum alis linearibus, striatis, maris semispirale, feminae laxe spiraliter tortum, anfractibus 1—3; extremitas anterior magis attenuata, apice truncato; caudalis maris semispiralis, obtusa, alis brevibus, latiusculis, semilunaribus, singula tricostata; vagina penis . . . ; penis . . . ; extremitas*

*caudalis feminae breve conica, apice obtusissimo; anus lateralis, apici caudali propinquus: apertura vulvae in anteriori corporis parte, valde prominula, ab ore haud remota. Longit. mar. 0·008; crassit. 0·0003. Longit. fem. 0·014—0·023; crassit. 0·0005—0·001.*

Spiroptera Falconis *Rudolphi:* Synops. 28 et 254.

Spiroptera Serpentulus *Diesing:* Syst. Helminth. II. 221.

NB. *Spiropterae helicinae* et *spirali* summopere affini.

**Habitaculum.** *Falco rufipes:* inter tendines pedum, vere (M. C. V.); — *F. destructor:* inter tendines digiti pedis, Majo, Barra do Rio negro; — *F. Urubutinga:* in articulatione calcis et inter tendines digitorum pedum, Aprili, Caiçara; — *F. unicinctus:* inter tendines digitorum pedum, Novembri, Matogrosso; — *F. milvoides:* in cystide ad articulationem calcis, Octobri, Registo do Rio Araguay; — *F. gracilis:* in articulatione calcis, Novembri, Rio Araguay: inter tendines tibiae dextrae, Januario, Cuyaba; — *F. aquilinus:* in articulatione calcis, Octobri, Matogrosso; — *F. magnirostris:* inter tendines articulationis calcis, Januario, Caiçara; — *F. nitidus:* libere inter tendines cubiti alae, Octobri, Rio Araguay; — *F. cachinans:* in articulationibus calcium, Octobri, Caiçara; — *Picus lineatus:* in articulatione calcis, Martio, Irisanga; — *P. robustus:* in articulatione calcis, Octobri, Caiçara (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho avuto opportunità di esaminare di questa specie i seguenti esemplari:

I. 3 maschi e 25 femine mal conservati di un *F. rufipes.*

II. 1 femina trovata ai 15 Maggio 1833 in un *F. destructor* maschio, che aveva 20 *Spiropterae papillosae* sotto la membrana nittitante, e Amfistomi e Monostomi nel budello.

III. 9 maschi e 23 femine trovati ai 19 Aprile 1826 in un *F. Urubutinga* femina, il quale aveva nel budello 1 Tenia senza testa, 23 frammenti di tenia, 2 piccoli Echinorinchi e 3 Amfistomi.

IV. 5 maschi e 11 femine trovati in un *F. unicinctus* maschio ai 6 Novembre 1828.

V. 1 maschio ed 1 femina raccolti ai 21 Ottobre 1823 in un *F. milvoides* femina, che aveva due Nematelmi sotto la membrana nittitante.

VI. 1 maschio ed 1 femina trovati ai 2 Novembre 1823 a Rio Araguay in un *F. gracilis* maschio che aveva 3 Nematelmi sotto la

membrana nittitante; non che 4 femine raccolte ai 21 Gennajo 1825 a Cuyaba in un altro uccello femina della stessa specie che albergava nel budello 3 Tenie con la testa, 5 Tenie senza testa, 4 frammenti posteriori di Tenia, 5 Amfistomi e 2 piccoli Echinorinchi liberi.

VII. 15 femine trovate nei *F. aquilinus*, delle quali 10, ai 10 Ottobre 1826. Natterer non indica nel suo giornale nè il sesso di questo falcone, nè la provenienza nè la data delle altre 5 Spirottere.

VIII. 1 maschio e 3 femine trovate in un *F. magnirostris* maschio ai 4 Gennajo 1826. Natterer scrive nel suo giornale d'aver trovato in questo falcone 64 Echinorinchi, per lo più aderenti e 65 Amfistomi nel tenue e 4 Spirottere fra i tendini di un talone. Nello stesso giorno egli trovò in un attro di questi falconi femina 24 grandi e piccoli Echinorinchi per lo più liberi nel budello, ed in una seconda femina 2 piccoli Echinorinchi liberi, 5 grandi Amfistomi, e 5 Monostomi molto piccoli nel tenue.

IX. 1 maschio ed 1 femina trovati ai 24 Ottobre 1825 in un *F. cachinans* maschio. Dal giornale di Natterer risulta che egli trovò in questo uccello 4 Nematelmi nel budello e 3 Spirottere nelle due giunture dell' astralago; in una femina della stessa specie 6 Nematelmi ed 1 Echinorinco libero nel budello; in una seconda femina 2 Amfistomi nello stomaco, 9 Amfistomi, 1 Monostomo e 29 Ascaridi nel budello; ed in un secondo maschio 4 lunghi esili Nematoidi scoppiati nel tenue.

X. 2 maschi e 2 femine trovati in un *F. nitidus* femina ai 31 Ottobre 1823.

XI. 2 femine trovate in un *Picus lineatus* femina ai 10 di Marzo 1823, il quale aveva nel budello 20 Tenie intere e 5 frammenti di Tenia senza testa.

XII. Finalmente 5 maschi e 7 femine trovati nei *P. robustus*. Natterer nota nel suo giornale d'aver rinvenuto in una femina ai 24 Ottobre 1825, 7 di queste Spirottere, non indica però la provenienza delle altre 5.

Tutti gli esemplari da me esaminati, meno quelli particolarmente indicati come mal conservati, erano intatti e perfettamente trasparenti.

## 54. **Spiroptera quadripapillosa** Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os papillis 4 conciatim oppositis. sphaericis; corpus circulariter inflexum, densissime ac minutissime transversim striatum, alis utrinque linearibus exiguis; extremitas anterior sensim attenuata, apice obtusissime rotundato; caudalis maris . . .; feminae subito vix attenuata, apice obtusissime rotundato, parum incrassato; anus . . .; apertura vulvae in anteriori corporis parte, ori propinqua, valde prominula. Longit. fem. 0·017; crassit. 0·0005.*

Spiroptera Plataleae ajajae: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

NB. *Spiropterae helicinae* maxime affinis.

**Habitaculum.** *Platalea Ajaja*, Augusto, Villa Maria: inter tendines digiti pedis (Natterer). M. C. V.

**Osservazione 1.** Io ho esaminato 3 individui femine di questa specie trovati in una *Platalea Ajaja* maschio, ai 7 Agosto 1825. Nello stesso giorno in una femina furono trovati 9 Nematoidi fra le tonache dello stomaco. Questi erano *Disfaragus magnilabiatus.*

**Osservazione 2.** Ad onta che non sia conosciuto per anco il maschio di questa specie, la inserisco fra le determinate perchè la posizione della vulva la esclude dagli altri generi affini.

## 55. **Spiroptera verrucosa** Molin.

*Caput a reliquo corpore discretum, basi coronula verrucarum cincta; os papillis magnis 6; corpus densissime transversim striatum, alis 2 linearibus lateralibus; extremitas anterior vix attenuata, apice rotundato; caudalis maris semel vel bis spiraliter torta, apice obtusa, alis conspicuis, singula papillis 5, quarum 4 ante, 1 post aperturam genitalem; vagina penis longa, arcuata, crassior, apice obtuso; penis longissimus, filiformis; extremitas caudalis feminae inflexa, apice obtuso; anus ab apice caudali haud remotus; apertura vulvae in anteriore corporis parte. Longit. mar. 0·009 — 0·013; crassit. 0·0003. Longit. fem. 0·012—0·026; crassit. 0·0004—0·0006.*

Spiroptera Cervi Nambi: in Collect. brasil. M. C. V.

Spiroptera Cervi dichotomi: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Cervus Nambi*, Septembri, Villa Maria; — *C. dichotomus*, Octobri, Registo do Rio Araguay: in eorum ventriculo (Natterer). M. C. V.

**Osservazione 1.** Io ho esaminato 2 individui maschi ed 1 femina di questa specie trovati in un *Cervus Nambi* maschio ai 16 Settembre 1825; non che 61 esemplare maschio e 100 femine trovati in un *C. dichotomus* ai 22 Ottobre 1823.

**Osservazione 2.** Tutti questi esemplari erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti, e i primi furono trovati nella lira di un *C. Nambi* il quale conteneva in questo organo oltre le Spirottere suddette 25 *Strongylus bispinosus*, nel panse molti Amfistomi, e nell' entrata della lira alcuni grossi e molto grandi Amfistomi; mentre i secondi furono raccolti nella lira di un *C. dichotomus*, del quale Natterer nel suo giornale non indica il sesso.

## 56. **Spiroptera filiformis** Molin.

*Caput corpore continuum; os papillosum, circulo duplici papillarum exiguarum alternantium cinctum; corpus filiforme, densissime et gracillime transversim striatum, alis quatuor linearibus, exiguis, cruciatim oppositis; extremitas anterior sensim magis attenuata, apice truncata; caudalis maris semel spiraliter torta, alis brevibus, angustis, costatis; vagina penis crassa, valde arcuata; penis . . .; extremitas caudalis feminae recta, subito longe conica; anus ab apice caudali remotus; apertura vulvae in anteriori corporis parte. Longit. mar. 0·016; fem. 0·021; crassit. 0·0001.*

**Spiroptera Falconis N. 505: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.**

**Habitaculum.** *Falco Urubutinga:* in muco plicarum ventriculi, Junio, Egenho do Parà (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho avuto opportunità di esaminare di questa specie i seguenti esemplari benissimo conservati, vale a dire: 1 maschio ed 8 femine trovati in un *Falc Urubutinga* maschio, nel quale Natterer nota d' aver trovato 10 lunghi ed esili Nematelmi nel muco delle pliche dello stomaco, 1 grossa Fisalottera nello stomaco, 3 frammenti di Tenia, Amfistomi e Monostomi nel crasso ai 21 Giugno 1825.

## 57. **Spiroptera quadrialata** Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os papillosum; corpus alis quatuor, latis, cruciatim oppositis; extremitas anterior subito attenuata, apice truncato; caudalis maris . . .; feminae sensim attenuata, longe acutissime conica, apice acuto,*

*parum inflexo; anus ab apice caudali remotus; apertura vulvae in posteriore corporis parte, bilabiata, prominula in medio papillarum suctoriarum anticae et posticae. Longit. fem. 0·008; crassit. 0·0002.*

Spiroptera obtusa Muris Musculi: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Mus Musculus:* in ventriculo, Rio Janeiro (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho potuto esaminare 2 esemplari femine ma perfettamente conservati del verme suddetto.

### 58. **Spiroptera anacanthura** Molin.

*Caput corpore continuum, alis quatuor cruciatim oppositis, antice latioribus, transversim striatis, marginibus continuis; os orbiculare, magnum, circulo duplici 4 papillarum secundarum, anticis majoribus; corpus rectum, tenuissime ac densissime transversim striatum, alis quatuor linearibus cruciatim oppositis; extremitas anterior sensim attenuata, apice truncata; caudalis maris semel spiraliter torta, subito longe subulata, apice acuto, haud mucronata, haud alata, post aperturam genitalem utrinque papillis 5, quarum 3 ad aperturam genitalem; vagina penis monopetala, crassa, brevis, recurvata, apice obtusissimo supra inciso; penis longus, filiformis, apice acutissimo; extremitas caudalis feminae longe subulata, apice acuto, haud mucronato; anus ab apice caudali remotus; apertura vulvae supra anum in depressione prominula. Longit. mar. 0·008—0·010; crassit. 0·0001. Longit. fem. 0·011—0·013; crassit. 0·0002.*

Spiroptera Crotophagae Ani: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Spiroptera Crotophagae majoris: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

NB. *Spiropterae longesubulatae* maxime affinis.

**Habitaculum.** *Crotophaga Ani*, Februario, Matogrosso; — *Cr. major*, Januario, Cuyaba: sub eorum membrana nictitante (Natterer). M. C. V.

**Osservazione I.** Io ho avuto occasione di esaminare 9 esemplari maschi e 2 femine raccolti da una *Cr. Ani* maschio ai 26 Febbrajo 1829; non che 4 esemplari maschi e 6 femine della specie descritta trovati ai 24 Gennajo 1825 in due *Cr. major* femine. Tutti meno 3 erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

**Osservazione 2.** Dal giornale di Natterer risulta che sotto la membrana nittitante di una di queste femine egli trovò 6 Nematelmi, e sotto la membrana nittitante della seconda altri 5, 4 dei quali erano scoppiati, e che nella *Cr. ani* trovò inoltre nel tenue 5 grandi Nematelmi ravvolti a spira.

**Osservazione 3.** La mancanza costante dell' aculeo all' apice caudale distingue particolarmente questa specie dalla *longesubulata*.

---

## II. Corpus vel caput armatum.

---

### A. Os nudum.

#### a) CORPUS HAUD ALATUM.

#### 59. **Spiroptera sterëura** Rudolphi,

Char. emend.

*Caput continuum, haud alatum; os orbiculare, nudum; corpus vix inflexum, crassum, epidermide in plicis minimis campanuliformibus, crebris annulata, maris antrorsum, feminae utriuque, antrorsum magis attenuatum; extremitas anterior apice truncato; feminae uncinulis 2 lateralibus; caudalis maris semel spiraliter torta, aptera, appendice brevi, apice pistilliformi incrassato; vagina penis brevis, styloidea, apice acutissimo; penis longus, filiformis; extremitas caudalis feminae acute conica, appendice styloidea, apice noduliformi; apertura vulvae in anteriori corporis parte (?); anus ad basim appendicis. Longit. mar. 0·015; crassit. 0·0008. Longit. fem. 0·012—0·017; crassit. 0·001.*

Spiroptera sterëura *Rudolphi:* Synops. 23 et 237. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 93. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 212.

**Habitaculum.** *Falco naevius:* sub membrana nictitante in bulbo oculi, nec non in meatu auditorio, vere (Bremser). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho esaminato 2 esemplari maschi e 4 femine di questa specie. Tutti erano benissimo conservati, e tanto trasparenti che potei correggere la diagnosi di Rudolphi.

### *b)* CORPUS ALATUM.

### 60. **Spiroptera mediospiralis** Molin.

*Caput tuberculis quatuor cruciatim oppositis, singulus apice aculeatus, a corpore discretum, epidermide inflata; os orbiculare, magnum, nudum; corpus filiforme, densissime transversim striatum, medio semel, vel bis, vel ter spiraliter tortum; extremitas anterior sensim attenuata, apice truncata, utrinque alis tribus transversim striatis, media latiuscula; posterior crassior; caudalis maris ter arcte spiraliter torta, apice obtusissimo, alis conspicuis, singula 4 costata; vagina penis . . . ; penis tubulosus, longus, crassus; extremitas caudalis feminae vix inflexa, incrassata, obtusissima, apice umbonato; anus apici caudali propinquus; apertura vulvae ... Longit. mar. 0·026—0·036; crassit. 0·0004. Longit. fem. 0·040—0·046; crassit. 0·0005.*

Spiroptera Tapiri americani: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Spiroptera Caviae Aguti: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Tapirus americanus:* in ventriculo, Martio, Matogrosso; — *Dasyprocta Aguti:* in ventriculo, Januario, Caiçara (Natterer). M. C. V.

**Osservazione I.** Io ho esaminato 15 esemplari maschi e 19 femine della specie descritta raccolti da un *Tapirus americanus* maschio e più centinaj sì maschi che femine raccolti da una *Dasyprocta Aguti* femina. Questi formavano verticilli composti di più centinaj in tre escrescenze carnose dello stomaco. Tutti erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

**Osservazione 2.** I primi furono trovati in una escrescenza tuberosa dello stomaco, la quale aveva nel centro un profondo infossamento, ai 20 Marzo 1820. I secondi furono raccolti ai 23 Gennajo 1826. Con questi rinvenni 11 *Heteracis verrucosa*, e con quelli furono travati Strongili in grande quantità, e molte migliaja di Amfistomi liberi nel pasto.

## B. Os papillosum.

### *a)* CAPUT ARMATUM.

### 61. **Spiroptera umbellifera** Molin.

*Caput discretum, aculeis quatuor cruciatim oppositis, limbo cutaneo umbelliformi conjunctis, haud alatum: os papillosum;*

*corpus filiforme, densissime transversim striatum; extremitas anterior sensim attenuata, apice rotundato; caudalis maris bis spiraliter torta, alis conspicuis, apicem caudalem obtusum amplectantibus, singula papillis 3 post aperturam genitalem; vagina penis crassior, haud longa, antice uncinata; penis longus, filiformis; extremitas caudalis feminae subito breve conica, deflexa, apice obtusiusculo; anus apici caudali proximus; apertura vulvae in posteriori corporis parte, valde prominula. Longit. mar. 0·006; fem. 0·010; crassit. 0·0001.*

Spiroptera Tantali rubri: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Spiroptera Totani n. Sp.: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Ibis rubra,* Martio, Praja de Cujutuba; — *Totanus melanoleucus,* Praja de Cujutuba: inter eorum tunicas ventriculi (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho avuto l'opportunità di esaminare 1 esemplare maschio ed 1 femina trovati li 22 Marzo 1835 in un *Ibis rubra* la quale conteneva 3 Spirottere fra le tonache dello stomaco; e 4 femine trovate in un *Totanus melanoleucus* femina nel 1835. Natterer non indica nel suo giornale il giorno del ritrovo di queste Spirottere.

Tutti gli esemplari da me esaminati erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

### 62. Spiroptera vulvoinflata Molin.

*Caput discretum, coronula spinulorum brevium, horizontalium armatum; os papillosum; corpus densissime transversim striatum, maris breve, feminae longum; extremitas anterior sensim attenuata, apice truncato; caudalis maris attenuata, apice obtusiusculo, alis amplissimis apicem amplactentibus; vagina penis longiuscula, incurva, exilis, apice obtuso; penis . . .; extremitas caudalis feminae subito longe acute conica, recta, apice obtuso; anus ab apice caudali remotus; apertura vulvae supra anum, valde prominula, labio posteriori valde inflato. Longit. mar. 0·010; crassit. 0·0001. Longit. fem. 0·028; crassit. 0·0002.*

Spiroptera Trochili N. 531: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Trochilus ochropygus:* inter tunicas ventriculi, Octobri, Cuyaba (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho avuto occasione di esaminare di questa specie 2 maschi e 2 femine benissimo conservati e perfettamente trasparenti non che 3 frammenti trovati agli 8 Ottobre 1824 in un *Trochylus ochropygus* femina.

### 63. **Spiroptera coronata** Molin.

*Caput discretum, coronula aculeorum retrorsum versorum armatum; os minimum, papillis 2 minimis, dentiformibus; corpus leve, capillare, retrorsum increscens; extremitas anterior sensim attenuata; caudalis maris bis arcte spiraliter torta, alis latiusculis costatis; vagina penis brevis, crassior, vix incurva; penis longus, filiformis, arcuatus; extremitas caudalis feminae semispiralis, conica, apice truncato; anus ab apice caudali haud remotus; apertura vulvae in posteriori corporis parte. Longit. mar. 0·008. Longit. fem. 0·012; crassit. 0·0001.*

Spiroptera Ralli N. 469: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Spiroptera Saraecurae: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Rallus Cayennensis*, Decembri, Paranagoa; — *Alcedo americana*, Praja de Cujutuba: inter eorum tunicas ventriculi (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho esaminato di questa specie 1 maschio ben conservato ed 1 frammento trovati insieme a 18 *Sp. Pulchella* ed a 2 maschi e 3 femine d'un nuovo genere in un *Rallus Cayennensis* maschio li 14 Decembre 1820. Ho esaminato inoltre 1 esemplare maschio e 2 femine benissimo conservati e perfettamente trasparenti trovati insieme a 3 *Sp. quadridentata* in un *Alcedo americana* nel 1835 della quale Natterer non indica nel suo giornale nè il sesso, nè il giorno del ritrovo.

### 64. **Spiroptera denticulata** Molin.

*Caput a reliquo corpore strictura discretum, retrorsum coronula denticulorum apicibus antrorsum versis obsessum, haud alatum; os papillosum, papillis 4 minimis; corpus densissime transversim annulatum, utrinque attenuatum, capillare, inflexum; extremitas anterior magis attenuata, apice conico; caudalis maris spiraliter torta anfractibus 2, alis angustis; vagina penis ...; penis . .; extremitas caudalis feminae apice conico, brevi, incurva; hiatus ani lateralis, ab apice caudali haud*

*remotus; apertura vulvae bilabiata, labiis maximis, salientibus, in posteriori corporis parte. Longit. mar. 0·0067; fem. 0·012—0·019; crassit. 0·0001.*

Acuaria Meropis Apiastri: Notit. Collect. insign. 26.

Spiroptera bidens *Rudolphi:* Synops. 24 et 240. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 216.

Dispharagus bidens *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 77.

**Habitaculum.** *Merops Apiaster:* inter tunicas ventriculi, vere et aestate (M. C. V.). — *Falco palumbarius:* in ventriculo (M. C. V.).

**Osservazione 1.** Ho esaminato 33 esemplari femine di questo verme. Tutti erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti. Essi furono estratti dalle tonache dello stomaco di un *Merops Apiaster.* Io ho esaminato inoltre 1 esemplare femina della stessa specie, e parimenti ben conservato estratto da un *Falco palumbarius.* Ho trovato quest' ultimo in uno stesso recipiente con 1 *Spiroptera leptoptera* femina.

**Osservazione 2.** L' utero era rivolto all' innanzi, e facendo girare il verme intorno all' asse, si poteva facilmente assicurarsi che dietro la testa non v' erano due soli denti, ma una intera corona di questi. Per questo motivo cambiai il nome addotato in origine da Rudolphi.

### 65. **Spiroptera armata** Molin.

*Caput discretum, basi coronula uncinorum antrorsum versorum cinta; os papillosum, parvum; corpus filiforme, densissime ac gracillime transversim striatum; extremitas anterior sensim attenuata; posterior vix increscens; caudalis maris ter arcte spiraliter torta, apice valde mucronato, alis exiguis; vagina penis crassior, arcuata, apice acuto; penis longus, filiformis, incurvus, apice acutissimo; extremitas caudalis feminae recurvata, apice obtusissimo; anus ab apice caudali haud remotus; apertura vulvae in anteriori corporis parte, post nodum incrassatum. Longit. mar. 0·010; fem. 0·022; crassit. 0·0001.*

Spiroptera Suis labiati: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Dicotyles albirostris:* in ventriculo, Aprili, Caiçara (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho potuto studiare 14 esemplari maschi e 56 femine della specie descritta, tutti benissimo conservati e perfettamente trasparenti raccolti alcuni nel principio dello stomaco di

un *Dicotyles albirostris* femina ed altri dal muco dello stomaco di un' altra femina ai 26 Aprile 1826. Unitamente a queste Spirottere rinvenni 37 *Strongylus attenuatus*.

### *b)* CORPUS ARMATUM.

### 66. **Spiroptera imbricata** Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os papillis duabus conspicuis; corpus densissime et gracillime transversim striatum; extremitas anterior attenuata, apice obtuse rotundato, dense transversim annulata, seriebus 4 longitudinalibus aculeorum imbricatorum retrorsum versorum cruciatim oppositis; extremitas caudalis maris bis spiraliter torta, apice acuto, alis latis et longis, gracile costatis; vagina penis brevis, penisque longus exilis, arcuati; extremitas caudalis feminae increscens, conica, apice appendice brevi pistilliformi; anus ad basim appendicis; apertura vulvae supra anum, valde prominula, bilabiata, labiis inflatis. Longit. mar. 0·010; crassit. 0·0001. Longit. fem. 0·015; crassit. 0·0002.*

Spiroptera Tantali Loculatoris: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Tantalus Loculator:* inter tunicas ventriculi, Martio, Caiçara; Aprili, Matogrosso (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho esaminato 2 individui maschi e 2 femine benissimo conservati, e perfettamente trasparenti trovati in due *Tantalus Loculator* femine, e precisemente 2 in una femina, che aveva inoltre 1 Distomo nell esofago, a Caiçara li 8 Marzo 1821; e 2 in un altra femina a Matogrosso li 7 Aprile 1828.

### 67. **Spiroptera aculeata** Creplin.

*Caput strictura a reliquo corpore discretum; os papillosum; corpus antrorsum attenuatum, aculeorum seriebus 4 longitudinalibus armatum; extremitas anterior obtusa; caudalis maris spiraliter involuta in anfractus 2—4, alis angustissimis, apice obtuso; vagina penis (?) magna; penis . . .; extremitas caudalis feminae attenuata, subrecta, obtusiuscula. Longit. mar. . . .; fem. 0·01125.*

Spiroptera aculeata *Creplin:* Obs. 14 et: in *Wiegmann's* Arch. 1846. 136. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 99. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 222.

**Habitaculum.** *Tringa variabilis:* in proventriculi tuberculo, Aprili, Gryphiae (Creplin). — *Charadrius Hiaticula:* in oesophago (Creplin et Mehlis).

### 68. **Spiroptera horrida** Diesing.

*Caput discretum, obtusum, postice dente obtuso armatum; os papillosum; corpus antrorsum aculeorum seriebus 4 longitudinalibus armatum, retrorsum valde attenuatum; extremitas caudalis maris. . .; feminae recta, acuta, nuda. Longit. fem. 0·00725.*

Strongylus horridus *Rudolphi:* Entoz. hist. II. 237. Tab. III. 8—10.

Spiroptera Gallinula *Rudolphi:* Synops. 28. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 99.

Spiroptera horrida *Diesing:* Syst. Helminth. II. 222.

**Habitaculum.** *Scolopax Gallinula:* in oesophago, Julio, Gryphiae (Rudolphi).

## SPECIES INQUIRENDAE.

### 69. **Spiroptera Hominis** Rudolphi.

*Caput truncatum, papillosum; corpus antrorsum parum attenuatum, spiraliter involutum; extremitas caudalis maris apice longo obtuso, alis tenuissimis; feminae apice brevissimo, obtuso, tenui, pellucido. Longit. mar. 0·018; fem. 0·022.*

*Lawrence:* in Medic. chirurgic. Transact. publish. by the medic. and chirurgic. society of London. II. 385—395. Tab. VIII.

Spiroptera Hominis *Rudolphi:* Synops. 27. et 250—253. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 84. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 223.

Strongylus Gigas pullus? *Bremser:* Lebende Würmer 226. Tab. IV. 6—10.

Spiroptera Rudolphii *Delle Chiaje:* Compend. di Elmintograf. umana 2. ediz. 5. et 107. Tab. I. 5.

Var. β. major? Longit. 1—6′′.

*Brighton:* in The americ. Journ. of the medic. science. 1837. — The medic. chirurg. Review. 1837. Nr. 54. 495. — *Froriep's:* Neue Notiz. VII. 224. — Zeitschr. f. d. gesammte Medicin. 1837. VI. 240. — *Wiegmann's* Arch. 1838. 2. 294.

**Habitaculum.** *Homo sapiens:* e vesica urinaria puellae 24 annorum, Londini (Barnet). M. C. V. — *β. major:* ibidem e femina 35 annorum, Hartlandiae, in America septentrionali (Brighton).

**Osservazione.** Non ho avuto occasione di esaminare altro che 1 solo esemplare femina ma ben conservato di questa specie.

## 70. **Spiroptera Simiae** Rudolphi.

*Caput continuum, haud alatum; os orbiculare; corpus antrorsum parum incrassatum; extremitas caudalis maris . . .; feminae utrinque alata alis angustis, acuta, incurva. Longit. mar. . .; fem. 0·027—0·03.*

Filaria alata *Rudolphi:* Entoz. hist. II. 67.

Spiroptera Simiae *Rudolphi:* Synops. 27. et 253. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 84. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 224.

**Habitaculum.** *Simia Maimon:* inter tunicas ventriculi (Albers).

## 71. **Spiroptera Tigridis** Rudolphi.

*Göuye:* in Hist. de l'acad. roy. d. sc. 1702. 51.

*Du Halde:* in Commerc. litt. nor. 1738. 333.

Strongylus Tigridis *Rudolphi:* Entoz. II. 243.

Spiroptera Tigridis *Rudolphi:* Synops. 28. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 89. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 224.

**Habitaculum.** *Felis Tigris:* in ventriculo, in China (Göuye): in gula et in ventriculo (Du Halde).

## 72. **Spiroptera Leonis** Rudolphi.

*Redi:* Anim. viv. 136. vers. 203.

Strongylus Leonis *Rudolphi:* Entoz. hist. II. 242.

Spiroptera Leonis *Rudolphi:* Synops. 27. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 89. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 224.

**Habitaculum.** *Felis Leo:* in tuberculis oesophagi (Redi).

## 73. **Spiroptera Citilli** Rudolphi.

Char. emend.

*Caput corpore continuum, epidermide inflata; os bilabiatum, labiis maximis, singulum papillis duabus conicis approximatis in marginis vertice, papillisque utrinque ad basim sphaericis; corpus densissime transversim striatum, circumflexum; extremitas anterior vix attenuata, apice rotundato; caudalis maris . . .; feminae obtusissima; apertura vulvae in anteriori corporis parte. Longit. fem. 0·007—0·013; crassit. 0·0004.*

Spiroptera Citilli *Rudolphi:* Synops. 28. et 254. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 89. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 225.

**Habitaculum.** *Arctomys Citillus:* in ventriculo, autumno (M. C. V.).

An Physaloptera?

**Osservazione 1.** Io ho avuto occasione di esaminare 3 esemplari femine di questa specie perfettamente conservati e trasparenti.

**Osservazione 2.** Io dubito che sieno *Phisalopterae;* ma non avendo avuto occasione di esaminare nessun maschio, non oso asserirlo con certezza.

### 74. Spiroptera Ratti Diesing.

Spiroptera species dubia *Gurlt:* in Magazin f. d. gesammte Thierheilk. 1838. 226.

Spiroptera Ratti *Diesing:* Syst. Helminth. II. 225.

**Habitaculum.** *Mus Rattus:* in vesica urinaria. Berolini.

### 75. Spiroptera Hystrichis Rudolphi.

*Redi:* Anim. viv. 136. vers. 203.

Strongylus Hystricis *Rudolphi:* Entoz. hist. II. 243.

Spiroptera Hystricis *Rudolphi:* Synops. 28. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 90. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 225.

**Habitaculum.** *Hystrix cristata:* in tuberculis oesophagi (Redi).

### 76. Spiroptera anterohelicina Molin.

*Caput corpore continuum, alatum alis retrorsum angustatis; os nudum; corpus filiforme; extremitas anterior sensim attenuata, arctissime spiraliter torta anfractibus 6, apice incrassato truncato; caudalis maris . . .; feminae longe conica, recta, apice obtuso, aculeo acutissimo armata; anus apici caudali proximus. Longit. fem. approx. 0·015; crassit. 0·0001.*

Spiroptera Bradypi didactyli: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Bradypus tridactylus:* in ventriculo, Julio, Borba (Natterer). M. C. V.

**Osservazione 1.** Io ho avuto opportunità di esaminare 18 esemplari femine di questa specie benissimo conservati, e perfettamente trasparenti trovati li 2 Luglio 1830.

**Osservazione 2.** Quantunque l' aculeo all' apice caudale e la porzione anteriore del corpo ravvolta a spira distinguano questa specie da tutte le altre, non azzardo di inserirla fra le determinate perchè non avendo potuto osservare il maschio, questo elminto potrebbe appartenere ad un altro genere.

### 77. **Spiroptera Vulturis** Molin.

*Longit. fem. 0·010; crassit. 0·0005.*

Spiroptera Vulturis Papae: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Cathartes Papa:* inter musculos maxillae inferioris, Septembri, Egenho do Cap Gama (Natterer). M. C. V.

**Osservazione 1.** Io non ho avuto opportunità di esaminare altro che un esemplare mal conservato di questa specie, trovato ai 2 Settembre 1826 in un *Cathartes Papa* femina il quale aveva inoltre 4 Distomi, 2 Amfistomi e 17 Tenie nel tenue.

**Osservazione 2.** Dal giornale di Natterer risulta che egli nello stesso giorno sezionò un' altro di questi uccelli ma femina, nel quale non rinvenne altro che 1 Distomo ed 1 Amfistomo nel tenue; quindi una terza femina che aveva solo 2 grandi Tenie senza testa, 16 piccole Tenie intere, 14 Distomi e 20 Amfistomi nel tenue; una quarta femina la quale aveva 1 Distomo e 2 Amfistomi nel budello; una quinta femina la quale aveva 2 Amfistomi nel tubo intestinale; e finalmente due maschi uno dei quali conteneva 6 Distomi ed 1 Amfistomo, e l' altro 7 piccole Tenie e 3 frammenti di Tenia senza testa e 4 Amfistomi nel budello.

### 78. **Spiroptera pachyderma** Creplin.

Spiroptera pachyderma *Creplin:* in *Wiegmann's* Arch. 1851. 1. 280. (nomen tantum).

**Habitaculum.** *Falco Aesalon:* inter tunicas ventriculi, Julio, Gryphiae (Creplin).

### 79. **Spiroptera inflata** Molin.

*Caput corpore continuum, epidermide inflata; corpus densissime transversim striatum, retrorsum attenuatum; os dentibus duobus minimis; extremitas anterior truncata; caudalis maris ...; feminae inflexa, breve conica, apice obtuso; anus ab apice caudali haud remotus; apertura vulvae in anteriori corporis parte. Longit. fem. 0·007; crassit. 0·0003.*

Spiroptera Falconis N. 698: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Falco unicinctus:* in oesophago et ventriculo, Junio, Matogrosso (Natterer). M. C. V.

**Osservazione 1.** Io ho esaminato 3 esemplari femine di questa specie. Essi erano ben conservati, perfettamente trasparenti, e furono

trovati in un *F. unicinctus* femina unitamente a 2 *Sp. leptoptera* e ad 1 *Dispharagus rectus* ai 29 Giugno 1827. In questo stesso animale fu trovato 1 Echinorinco libero nella cavità addominale.

**Osservazione 2.** Questa specie resta fra le incerte fino a tanto che verrà scoperto il maschio.

### 80. **Spiroptera Strigis brachyoti** Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os nudum; corpus semicirculariter inflexum; extremitas anterior obtusissima, apice rotundato, centro umbonato; caudalis maris...; feminae sensim attenuata, conica, apice obtuso rotundato. Longit. fem. 0·011; crassit. 0·0002.*

**Habitaculum.** *Strix brachyotus:* in intestinis. M. C. V.

**Osservazione 1.** Non ho avuto occasione di esaminare altro che 3 mal conservati esemplari femine di questa specie.

**Osservazione 2.** Da ciò risulta chiaramente che essa deve venir inserita fra le specie dubbie.

### 81. **Spiroptera Strigis** Rudolphi,
Char. auct.

*Caput corpore continuum; os orbiculare, nudum; corpus densissime transversim anulatum, utrinque alis linearibus; extremitas anterior magis attenuata; caudalis maris...; feminae recta, conica, apice mucronata; apertura vulvae in posteriori corporis parte. Longit. fem. 0·008—0·020; crassit. 0·0003.*

Acuaria Strigis: Notit. collect. insign. 26.

Spiroptera Strigis *Rudolphi:* Synops. 28. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 226.

Spiroptera Strigis Aluconis *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 96.

**Habitaculum.** *Strix Scops*, vere (Bremser). — *St. Aluco*, Martio, Remi (Dujardin): inter tunicas ventriculi. M. C. V.

**Osservazione 1.** Io ho esaminato soltanto 2 esemplari femine di questa specie trovati in una *Strix Scops*.

**Osservazione 2.** Ad onta che questi fossero benissimo conservati, e perfettamente trasparenti, non avendo avuto occasione di esaminare nessun maschio, registro la specie fra le dubbie.

## 82. Spiroptera Caprimulgi Molin.

*Caput corpore continuum; os papillosum; corpus transversim anulatum; extremitas anterior attenuata; caudalis maris . . .; feminae appendice crassa, uncinatim inflexa, apice obtusissimo. Longit. fem. 0·014; crassit. 0·0003.*

Spiroptera Caprimulgi: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Caprimulgus megalurus:* inter tunicas ventriculi, Octobri, Ypanema (Natterer). M. C. V.

**Osservazione 1.** Io non ho potuto esaminare altro che 1 solo individuo femina, e mal conservato di questo verme, raccolto da un *Caprimulgus megalurus* femina ai 10 Ottobre 1821.

**Osservazione 2.** Questa specie deve venir inserita fra le incerte, perchè non si conoscono per anco i maschi, nè esaminando la femina ho potuto decidere se essa sia veramente una Spirottera ovvero un Disfarago.

## 83. Spiroptera Vulvaria Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os bilabiatum, labiis conicis magnis; corpus filiforme, gracillime ac densissime transversim anulatum; extremitas anterior vix attenuata, apice conico; caudalis maris . . .; feminae breve acute conica, erecta; anus ab apice caudali remotus; apertura vulvae in anteriori corpori parte, medietati propinqua, valde prominula, papillaeformis. Longit. fem. 0·008—0·021; crassit. 0·0001—0·0002.*

Spiroptera Momoti ruficapilli: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Orioli Nr. 49: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Momotus Levaillanti,* Majo, Porto do Rio Paranà; *Icterus lacernulatus,* Septembri, Ypanema: inter eorum tunicas ventriculi (Natterer). M. C. V.

**Osservazione 1.** Io ho esaminato 1 femina di questa specie indeterminata trovata in un *Momotus Levaillanti* del quale Natterer non indica il sesso. Esso aveva nel suo budello frammenti di Tenia. Ho esaminato inoltre 5 femine trovate li 22 Settembre 1822 in un *Icterus lacernulatus* femina, il quale aveva anche 13 Filarie nelle cavità toracica ed addominale. Natterer ricorda nel suo giornale che in una seconda femina della stessa specie sezionata nello stesso giorno non trovò nessun entozoo.

**Osservazione 2.** Ad onta che gli esemplari da me osservati fossero benissimo conservati e perfettamente trasparenti inserisco questa specie fra le incerte perchè non si conosce il maschio.

### 84. **Spiroptera Anabatis** Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os bilabiatum, labiis conicis, magnis; corpus filiforme, densissime transversim anulatum; extremitas anterior increscens, apice conico; caudalis maris . . .; feminae sensim attenuata, semispiraliter inflexa, apice obtusissimo; anus ab apice caudali haud remotus; apertura vulvae prominula, in posteriori corporis parte. Longit. fem. 0·011; crassit. 0·0001.*

Spiroptera Dendrocalaptis scandentis: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Anabates scandens:* inter tunicas ventriculi, in Brasilia (Natterer). M. C. V.

**Osservazione 1.** Io ho avuto occasione di esaminare 2 soli esemplari femine abbastanza ben conservati. Fino alla scoperta del maschio la specie resta fra le dubbie.

**Osservazione 2.** Nel giornale di Natterer non ho potuto trovare nessuna indicazione, nè circa alla località, nè circa all' epoca nelle quali furono raccolti questi entozoi.

### 85. **Spiroptera Turdi** Molin.

*Caput corpore continuum; os papillosum; corpus circulariter inflexum, densissime transversim anulatum; extremitas anterior apice truncata; caudalis maris . . .; feminae acute conica, recta; anus remotus; apertura vulvae ... Longit. fem. 0·0045.*

Spiroptera Turdi Musici: in Collect. Helminth. M. C. V.

**Habitaculum.** *Turdus Musicus:* inter tunicas ventriculi. M. C. V.

**Osservazione 1.** Io ho esaminato soltanto 3 individui femine di questa specie. Essi non erano ben conservati.

**Osservazione 2.** Perciò, e perchè non si conoscono per anco i maschi, questa specie resta fra le dubbie.

### 86. **Spiroptera Sturni** Rudolphi,

Char. auct.

*Caput continuum; os nudum; corpus gracillime transversim striatum; extremitas anterior valde attenuata; caudalis*

*maris . . .; feminae erecta, conica, apice obtuso; apertura vulvae prominula in posteriori corporis parte. Longit. fem. 0·018; crassit. 0·0001.*

Acuaria Sturni Notit. Collect. insign. 26.

Spiroptera Sturni *Rudolphi:* Synops. 28. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 98. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 227.

**Habitaculum.** *Cinclus aquaticus:* inter tunicas ventriculi, hieme (M. C. V.).

**Osservazione 1.** Io ho avuto occasione di esaminare 1 sola femina di questa specie.

**Osservazione 2.** Ad onta che essa fosse perfettamente conservata e trasparente, non avendo potuto esaminare nessun maschio, devo inserire la specie fra le specie dubbie.

## 87. Spiroptera Thamnophili Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os orbiculare minimum, nudum; corpus laxe spiraliter tortum, spiris posticis angustioribus; extremitas anterior attenuata, apice obtusiusculo; caudalis maris sensim attenuata, spiraliter torta, aptera, apice obtuso; vagina penis crassa, brevis, vix incurva; penis . . .; extremitas caudalis feminae spiraliter torta, sensim attenuata, apice obtuso; anus . . .; apertura vulvae . . . Longit. mar.: 0·013 crassit. 0·0001. Longit. fem. 0·017; crassit. 0·0002.*

Spiroptera? Lanii Nr. 310: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Thamnophilus tigrinus:* in intestino, Octobri, Ypanema (Natterer). M. C. V.

**Osservazione 1.** Io ho avuto opportunità di esaminare 2 individui maschi e 2 femine, trovati in un *Thamnophilus tigrinus* maschio, li 11 Ottobre 1822.

**Osservazione 2.** Gli esemplari da me esaminati erano mal conservati ed opachi in modo che non azzardo perciò di inserire questa specie fra le specie determinate.

## 88. Spiroptera Corvi Coracis Bellingham:

in Ann. of nat. hist. XIII. 102. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 226.

**Habitaculum.** *Corvus Corax:* in oesophago, in Hibernia (Bellingham).

### 89. **Spiroptera anolabiata** Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os orbiculare, magnum, papillosum; corpus anulis exiguis cutaneis haud dense cinctum; extremitas anterior subito attenuata, apice truncato; caudalis maris ...; feminae recta, subito breve conica, apice obtusissimo, inflexo; anus apici caudali propinquus, labio superiori pendulo, tumidulo; apertura vulvae . . . . Longit. fem. 0·008—0·017; crassit. 0·0004.*

Spiroptera Cracis Alectoris: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Crax fasciolata:* sub membrana nictitante, Augusto, Rio Cabacalo; libere ad oculum, Octobri, Villa Maria (Natterer). M. C. V.

**Osservazione 1.** Io ho avuto occasione di esaminare 4 esemplari femine raccolti ai 7 Agosto 1825 sotto la membrana nittitante di una *C. fasciolata* maschio, ed 1 altro esemplare femina della stessa specie trovato sull' occhio di un altro *C. fasciolata* maschio, ai 16 Ottobre 1827. Questi esemplari non erano perfettamente trasparenti, e perciò non ho potuto determinare la posizione della vulva.

**Osservazione 2.** Dal giornale di Natterer risulta che avendo egli ai 7 Agosto 1825 sezionato a Rio Cabacalo un' altra *C. fasciolata* femina, in questa non rinvenne sotto la membrana nittitante nessuna Spirottera, ma invece 4 Vermi capilari ravvolti a spira nei due intestini ciechi.

**Osservazione 3.** Anche questa specie deve venir inserita fra le dubbie, non avendo io avuto occasione di esaminare nessun maschio.

### 90. **Spiroptera Phasiani picti** Molin.

*Caput corpore continuum; os papillosum; corpus aequale; extremitas anterior obtuse conica; posterior subito acute conica. Longit. 0·0055.*

Spiroptera Phasiani picti: in Collect. Helminth. M. C. V.

**Habitaculum.** *Phasianus pictus:* inter tunicas ventriculi. M. C. V.

**Osservazione.** Io non ho avuto occasione di esaminare altro che 3 esemplari femine ma mal conservati di questa specie indeterminata.

### 91. **Spiroptera Ardeae** Molin.

*Caput corpore continuum; os nudum; corpus circulariter inflexum; extremitas anterior subito attenuata, apice*

*truncato; posterior increscens; caudalis maris . . .; feminae obtusissima; anus ab apice caudali haud remotus; apertura vulvae in anteriori corporis parte, ori propinqua. Longit. fem. 0·018; crassit. 0·0008.*

Spiroptera Ardeae: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum**. *Ardea Coçoi:* inter bases digitorum pedum, Octobri, Barra do Rio Jaure (Natterer). M. C. V.

**Osservazione 1**. Non ho avuto occasione di esaminare altro che 2 individui femine mal conservate di questa specie, trovate in un *Ardea Coçoi* femina ai 22 Ottobre 1826.

**Osservazione 2**. Già Natterer indica nel suo giornale che non trovò altro che due esemplari di questa specie, uno dei quali era scoppiato.

**Osservazione 3**. Non azzardo di inserire questa specie fra le determinate, perchè non si conoscono i maschi, e persino le femine esaminate erano mal conservate.

## 92. Spiroptera appendiculata Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os minimum, bilabiatum, labiis papillaeformibus, minimis; corpus transversim dense crenatum; extremitas anterior sensim attenuata, apice rotundato; caudalis maris ...; feminae subito conica, apice appendiculato, appendice conica inflexa; apertura vulvae in posteriori corporis parte. Longit. fem. 0·008; crassit. 0·0001.*

Spiroptera Ardeae Helias: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Eurypyga Helias:* inter tunicas ventriculi, Martio, Praja de Cajutuba (Natterer). M. C. V.

**Osservazione 1.** Ho esaminato 6 esemplari femine di questa specie. Essi erano perfettamente conservati, e li trovai in uno stesso vasetto unitamente a 2 *Ancyracanthus bilabiatus.*

**Osservazione 2.** Dal giornale di Natterer risulta, che tutti questi 8 elminti furono raccolti ai 13 Marzo 1835 dalle tonache dello stomaco dello stesso uccello.

**Osservazione 3**. Non avendo potuto esaminare i maschi di questa specie, quantunque le femine fossero perfettamente trasparenti, resta incerta la diagnosi, e la specie deve perciò venir inserita fra le dubbie.

## 93. **Spiroptera anulata** Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os papillosum; corpus densissime anulatum; extremitas anterior subito parum attenuata, apice truncato; caudalis maris...; feminae subito breve conica, apice acutissimo; anus apici caudali propinquus; apertura vulvae... Longit. fem. 0·011; crassit. 0·0005.*

Spiroptera Ciconiae Maguari: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Ciconia Maguari:* in oesophago, Aprili, Forte do Rio Branco (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Non ho avuto occasione di poter studiare che 1 solo esemplare femina di questo verme raccolto da una *Ciconia Maguari* femina ai 22 Aprile 1831. Esso era benissimo conservato e perfettamente trasparente. Ad onta di ciò registro la specie fra le dubbie, perchè non potrei nemmeno assicurare che questa sia una vera Spirottera, non avendo potuto osservare il maschio, nè distinguere la posizione della vulva nella femina.

Leggi la osservazione 2ª alla specie *Spiroptera excisa*.

## 94. **Spiroptera tenuicauda** Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os orbiculare, nudum; corpus leve, antrorsum increscens, retrorsum sensim attenuatum; extremitas anterior semel spiraliter inflexa, apice truncato; caudalis maris ...; feminae recta, longe acute conica, apice acutissimo; anus ab apice caudali remotus; apertura vulvae ... Longit. fem. 0·008—0·019; crassit. 0·0002.*

Spiroptera Ciconiae Maguari: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Spiroptera Cracis N.: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Ciconia Maguari:* in proventriculo, Aprili, Forte do Rio Branco; — *Crax tomentosa:* sub membrana nictitante, Januario, Marabitanas (Natterer). M. C. V.

**Osservazione 1.** Io ho esaminato soltanto 2 esemplari femine, ma ben conservati di questa specie trovati unitamente a 36 *Spiroptera excisa*, 3 *Sp. longesubulata*, 1 *Sp. anulata* e 34 *Dispharagus longevaginatus* in una *Ciconia Maguari* femina ai 22 Aprile 1831. Ho esaminato inoltre 2 individui femine non ben conservati ed un frammento trovati in una *Crax tomentosa* femina ai 22 Gennajo 1831. Questo uccello albergava inoltre molti piccoli Nematelmi negli intestini ciechi.

**Osservazione 2.** È molto probabile che le Spirottere della *Ciconia Maguari* formino una specie differente da quelle della *Crax tomentosa*, ma non avendo potuto osservare i maschi nè delle une nè delle altre, e somigliandosi moltissimo le femine non mi credo autorizzato a formare due specie differenti.

### 95. Spiroptera Ibis Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os minimum, bilabiatum, labiis minimis; corpus rectum, densissime et gracillime transversim striatum; extremitas anterior sensim attenuata, acute conica; caudalis maris ...; feminae increscens, breve conica, apice mucronato; anus apici caudali propinquus; apertura vulvae . . . Longit. fem. 0·010; crassit. 0·0002.*

Spiroptera Tantali rubri: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Ibis rubra:* inter tunicas ventriculi, Martio, Praja de Cujatuba (Natterer). M. C. V.

**Osservazione.** Io ho avuto occasione di esaminare 1 solo esemplare femina di questa specie indeterminata trovato unitamente a 2 *Sp. umbellifera* in un' *Ibis rubra* maschio ai 22 Marzo 1835.

### 96. Spiroptera Charadrii pluvialis Bellingham:

in Ann. of nat. hist. XIII. 102. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 227.

**Habitaculum.** *Charadrius pluvialis:* in oesophago, in Hibernia (Bellingham).

### 97. Spiroptera Vanelli Rudolphi,

Char. reform.

*Caput subdiscretum, haud alatum; os orbiculare, magnum, nudum; extremitas anterior truncata; corpus retrorsum magis attenuatum, tortuosum; extremitas caudalis maris ...; feminae recta, acute conica. Longit. fem. 0·005.*

Strongylus Vanelli *Schrank:* in Vet. Acad. Nya Handl. 1720. 122. — *Rudolphi:* Entoz. hist. II. 239.

Acuaria Vanelli: Notit. Collect. insign. 26.

Spiroptera Vanelli *Rudolphi:* Synops. 29. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 98. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 227.

**Habitaculum.** *Vanellus cristatus:* in intestinis (Schrank): inter tunicas ventriculi, vere et aestate (M. C. V.).

**Osservazione 1.** Di questa specie, che inserisco fra le incerte, non ho avuto occasione di esaminare altro che 4 esemplari femine.

**Osservazione 2.** Essi erano ben conservati ed erano contenuti in un vasetto unitamente ad alcuni Ascaridi mal conservati e ad 1 *Trichosomum.* Tutti questi elminti provenivano dello stesso uccello.

## 98. **Spiroptera Scolopacis** Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os orbiculare, magnum, nudum; corpus densissime transversim anulatum; extremitas anterior apice truncata; caudalis maris . . .; feminae attenuata. longe acute conica, apice acutissimo: anus remotus ab apice caudali; apertura vulvae . . . Longit. fem. 0·006.*

**Habitaculum.** *Scolopax Limosa:* inter tunicas ventriculi. M. C.V.

**Osservazione 1.** Non ho esaminato che 6 esemplari femine di questa specie. Essi non erano ancora perfettamente sviluppati.

**Osservazione 2.** Perciò, e per non aver potuto esaminare nessun maschio, lascio questa specie fra le specie dubbie.

## 99. **Spiroptera pulchella** Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os nudum, minimum; corpus transversim anulatum; extremitas anterior sensim attenuata, apice obtuse rotundato; posterior vix attenuata; caudalis maris . . .; feminae recta, conica, apice appendiculo conico deflexo; anus apici caudali proximus; apertura vulvae in anteriore corporis parte (?). Longit. fem. 0·006—0·008; crassit. 0·0001.*

Spiroptera Ralli Nr. 469: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Rallus Cayennensis:* inter tunicas ventriculi, Decembri, Paranagoa (Natterer). M. C. V.

**Osservazione 1.** Io ho avuto occasione di esaminare 18 individui femine trovati ai 14 Decembre 1820 in un *Rallus cayennensis* maschio unitamente ad 1 *Spiroptera coronata* e a 2 maschi e 3 femine appartenenti a un nuovo genere.

**Osservazione 2.** Io colloco questa specie fra le indeterminate perchè oltre di non aver potuto osservare alcun maschio anche le femine esaminate, quantunque ben conservate, non erano per anco perfettamente sviluppate.

### 100. **Spiroptera Ralli** Rudolphi.

*Caput corpore continuum, obtusum; os obsolete papillosum; corpus subaequale, antrorsum parum attenuatum; extremitas caudalis maris . . .; feminae obtusiuscula, depressa, inflexa. Longit. fem. 0·012; crassit. 0·0002.*

Spiroptera Ralli *Rudolphi:* Synops. 642. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 100. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 228.

**Habitaculum.** *Rallus Saracura:* inter tunicas ventriculi, in Brasilia (Natterer). M. C. V.

**Osservazione 1.** Io non ho potuto esaminare altro che 1 solo esemplare femina, e questo pure mal conservato, della suddetta specie. Quegli entozoi del *Rallus Mangle* che vennero considerati da Rudolphi come *Spiroptera Ralli* appartengono in parte alla specie *Spiroptera nuda* ed in parte sono *Heteracis.*

**Osservazione 2.** Questa specie resta fra le incerte fino a tanto che non viene scoperto il maschio.

### 101. **Spiroptera Fulicae** Rudolphi,

Char. auct.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os nudum; extremitas anterior sensim maxime attenuata, apice truncato; caudalis maris . . .; feminae recta, subito acutissime conica; apertura vulvae maxima, in posteriori corporis parte, labio superiori prominulo. Longit. fem. 0·011; crassit. 0·0002.*

Acuaria Fulicae Notit. Collect. insign. 26.

Spiroptera Fulicae *Rudolphi:* Synops. 29. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 101. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 228.

Spiroptera Fulicae atrae *Bellingham:* in Ann. of nat. hist. XIII. 102.

**Habitaculum.** *Fulica atra:* inter tunicas ventriculi, hieme (Bremser): in intestinis tenuibus, in Hibernia (Bellingham). M. C. V.

**Osservazione 1.** Io ho avuto occasione di esaminare 2 esemplari femine di questa specie ma molto bene conservati e perfettamente trasparenti.

**Osservazione 2.** Io dubito che questo verme non sia una Spirottera, ma sibbene uno Strongilo, e ciò in primo luogo per la forma acuminata della estremità caudale delle femine; poi per la forma della vulva la quale formava una larga fessura orizzontale grande quanto mezza grossezza del verme e provveduta d'un grande labbro superiore; e finalmente per la forma delle uova, le quali erano estra-

ordinariamente grandi, ellittiche, e lunghe un terzo del diametro del verme.

Fino a tanto però che non si scopre il maschio di questa specie, la lascio nel posto che le assegnò Rudolphi.

### 102. **Spiroptera quadrispinosa** Molin.

*Caput corpore continuum, spinulis quatuor retroflexis, cruciatim oppositis armatum; os papillis minimis; corpus circulariter inflexum, densissime transversim striatum; extremitas anterior sensim attenuata, apice truncata; caudalis maris . . .; feminae appendice magna, fusiformi; apertura vulvae bilabiata, in nodo corporis incrassato, magna, in posteriori corporis parte. Longit. fem. 0·007—0·009.*

Spiroptera? Anatis 314: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

**Habitaculum.** *Anas dominica:* inter tunicas ventriculi, Januario, Caiçara (Natterer). M. C. V.

**Osservazione 1.** Io non ho avuto occasione di esaminare altro che 7 esemplari femine di questa specie benissimo conservati, i quali furono trovati in un *Anas dominica* femina ai 15 Gennajo 1826.

**Osservazione 2.** Questa specie deve venir inserita fra le incerte in primo luogo perchè non conosciamo per anco i maschi, ed in secondo luogo perchè tanto l'armatura della testa che la forma delle uova sembrano non essere proprie al genere *Spiroptera*. Per questa ragione il verme descritto potrebbe anche appartenere al genere *Heteracis*.

### 103. **Spiroptera striata** Creplin.

Spiroptera striata: in *Wiegmann's* Arch. 1851. 1. 288 (nomen tantum).

**Habitaculum.** *Podiceps auritus:* inter tunicas ventriculi, Julio, Gryphiae (Creplin).

### 104. **Spiroptera Procellariae** Bellingham.

*Caput . . .; os orbiculare, prominulum, papillis 4; corpus subpellucidum, retrorsum incrassatum; extremitas anterior uncinorum seriebus 4 longitudinalibus, retrorsum evanescentibus armatum; extremitas caudalis maris . . .; feminae conica; anus fere terminalis. Longit. mar. . . .; fem. 0·013—0·014.*

Spiroptera Procellariae Anglorum *Bellingham:* in Ann. of nat. hist. XIII. 102. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 102. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 223.

**Habitaculum.** *Procellaria Anglorum:* in gutture, in Hibernia (Bellingham).

## 105. Spiroptera acanthocephalica Molin.

*Caput corpore continuum, haud alatum; os bilabiatum, labiis papillaeformibus, conspicuis; corpus densissime et gracillime transversim striatum, filiforme; extremitas anterior sensim attenuata, utrinque spinula laterali armata; caudalis maris...; feminae inflexa, apice obtuso. Longit. fem. 0·019; crassit. 0·0002.*

Strongylus ambiguus *Rudolphi:* in *Wiedemann's* Arch. II. 2. 43. — *Zeder:* Naturg. 93. — *Rudolphi:* Entoz. hist. II. 239.

Spiroptera Sternae *Rudolphi:* Synops. 29. — *Diesing:* Syst. Helm. II. 228.

**Habitaculum.** *Sterna Hirundo:* inter tunicas oesophagi, Julio, Gryphiae (Rudolphi); — *St. caspica:* inter tunicas ventriculi (M. C. V.).

**Osservazione 1.** Io ho avuto occasione di esaminare 1 solo ma ben conservato esemplare femina di questa specie trovato in una *Sterna caspica.*

**Osservazione 2.** Non essendo per anco conosciuto il maschio di questa specie, essa deve venir inserita fra le dubbie.

## 106. Spiroptera Rajae Bellingham.

*Caput continuum, haud alatum, lobulis 3 dorsalibus; papillis 2 lateralibus, ac eminentia centrali terdentata inter eminentias 2 laterales bidentatas, ventralibus. Longit. 0·008—0·009; crassit. 0·0003.*

Spiroptera Rajae Batis *Bellingham:* in Ann. of nat. hist. XIII. 102.

Spiroptera Rajae clavatae *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 105. — *Wedl:* in Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. XVI. 1855. 388 et 394. (anatom.) Tab. III. 28.

Spiroptera Rajae *Diesing:* Syst. Helminth. II. 229.

**Habitaculum.** *Raja Batis:* in ventriculo et intestinis, in Hibernia (Bellingham); — *R. clavata:* in ventriculo (Dujardin), Septembri, Tergesti (Wedl).

---

# Prospetto sistematico

degli animali nei quali furono trovate le spirottere descritte.

---

## CLASSIS PISCES.

### Ordo Selachii.

Familia *Rajidae*.

1. *Raja Batis* Montagu.
   Spiroptera Rajae. Sp. Nr. 106. — Ventr. et intest.
2. *Raja clavata* Rondelet.
   Spiroptera Rajae. Sp. Nr. 106. — Ventr. et intest.

### Ordo Malacopterygii.

Familia *Salmones*.

3. *Salmo Fario* Linné.
   Spiroptera Cystidicola. Sp. Nr. 19. — Ves. natat.
4. *Thymallus vexillifer* Agassiz.
   Spiroptera Cystidicola. Sp. Nr. 19. — Oesoph.
5. *Coregonus oxyrhynchus* Cuvier.
   Spiroptera Cystidicola. Sp. Nr. 19. — Oesoph.

Familia *Characinae*.

6. *Brycon falcatus* Müller.
   Spiroptera acuminata. Sp. Nr. 18. — Intest.

## CLASSIS REPTILIA.

### Ordo Steganopoda.

Familia *Emydae*.

7. *Emys europaea* Schweigger.
   Spiroptera contorta. Sp. Nr. 34. — Ventr. ejusq. tuberc. morb.

## CLASSIS AVES.

### Ordo Anseres.

Familia *Laridae.*

8. *Sterna caspica* Linné et Gmelin.
Spiroptera acanthocephalica. Sp. Nr. 105. — Tun. ventr.
9. *Sterna Hirundo* Linné et Gmelin.
Spiroptera acanthocephalica. Sp. Nr. 105. — Tun. oesoph.

Familia *Procellaridae.*

10. *Procellaria Anglorum* Temminck.
Spiroptera Procellariae. Sp. Nr. 104. — Guttu.

Familia *Colymbidae.*

11. *Podiceps auritus* Latham.
Spiroptera striata. Sp. Nr. 103. — Tun. ventr.

Familia *Anatidae.*

12. *Anas Anser dom.* Linné et Gmelin.
Spiroptera uncinata. Sp. Nr. 21. — Tuber. oesoph.
13. *Anas dominica* Linné et Gmelin.
Spiroptera quadrispinosa. Sp. Nr. 102. — Tun. ventr.

### Ordo Grallae.

Familia *Rallidae.*

14. *Fulica atra* Linné et Gmelin.
Spiroptera Fulicae. Sp. Nr. 101. — Tun. ventr., intest. ten.
15. *Rallus cayennensis* Latham.
Spiroptera coronata. Sp. Nr. 63. — Tun. ventr.
„ pulchella. Sp. Nr. 99. — Tun. ventr.
16. *Rallus Mangle* Spix.
Spiroptera nuda. Sp. Nr. 1. — Intest.
17. *Rallus Saracura* Spix.
Spiroptera Ralli. Sp. Nr. 100. — Tun. ventr.

Familia *Scolopacidae.*

18. *Scolopax Gallinula* Linné et Gmelin.
Spiroptera horrida. Sp. Nr. 68. — Oesoph.
19. *Scolopax Limosa* Linné.
Spiroptera Scolopacis. Sp. Nr. 98. — Tun. ventr.

20. *Tringa variabilis* Meyer.
Spiroptera aculeata. Sp. Nr. 67. — Tuberc. proventr.
21. *Totanus melanoleucus* Bonap.
Spiroptera umbellifera. Sp. Nr. 61. — Tun. ventr.

Familia *Charadridae*.

22. *Vanellus cristatus* Meyer.
Spiroptera Vanelli. Sp. Nr. 97. — Tun. ventr., intest.
23. *Charadrius Hiaticula* Linné et Gmelin.
Spiroptera aculeata. Sp. Nr. 67. — Oesoph.
24. *Charadrius pluvialis* Linné et Gmelin.
Spiroptera Charadrii pluvialis. Sp. Nr. 96. — Oesoph.

Familia *Ardeidae*.

25. *Platalea Ajaja* Linné et Gmelin.
Spiroptera quadripapillosa. Sp. Nr. 54. — Tend. digit. ped.
26. *Ibis rubra* Vieillot.
Spiroptera Ibis Sp. Nr. 95. — Tun. ventr.
„ umbellifera. Sp. Nr. 61. — Tun. ventr.
27. *Tantalus Loculator* Linné et Gmelin.
Spiroptera imbricata. Sp. Nr. 66. — Tun. ventr
28. *Ciconia Maguari* Temminck.
Spiroptera anulata. Sp. Nr. 93 — Oesoph.
„ excisa. Sp. Nr. 20. — Oesoph., prov., ventr., ejusq. tun.
„ longesubulata. Sp. Nr. 51. — Proventr.
„ tenuicauda. Sp. Nr. 94. — Proventr.
29. *Eurypyga Helias* Illiger.
Spiroptera appendiculata. Sp. Nr. 92. — Tun. ventr.
30. *Ardea Coçoi* Linné et Gmelin.
Spiroptera Ardeae. Sp. Nr. 91. — Inter bas. digit. ped.
31. *Dicholophus Margravi* Illiger.
Spiroptera brevipenis. Sp. Nr. 4. — Membr. nict.

**Ordo Struthiones.**

Familia *Strutionidae*.

32. *Rhea americana* Latham.
Spiroptera uncinipenis. Sp. Nr. 16. — Tun. ventr.

## Ordo Gallinae.

### Familia *Tinamidae.*

33. *Tinamus cinereus* Latham.
Spiroptera bullosa. Sp. Nr. 27. — Tun. ventr.
34. *Tinamus noctivagus* Neuw.
Spiroptera bullosa. Sp. Nr. 27. — Tun. ventr.
35. *Tinamus strigulosus* Temminck.
Spiroptera crassicauda. Sp. Nr. 26. — Tun. ventr.
36. *Tinamus Tao* Temminck.
Spiroptera bullosa. Sp. Nr. 27. — Tun. ventr.
„ crassicauda. Sp. Nr. 26. — Tun. ventr.
„ posthelica. Sp. Nr. 12. — Tun. ventr.
37. *Tinamus variegatus* Latham.
Spiroptera bullosa. Sp. Nr. 27. — Tun. ventr.
„ terdentata. Sp. Nr. 36. — Tun. ventr.

### Familia *Tetraonidae.*

38. *Perdix dentata* Temminck.
Spiroptera helicina. Sp. Nr. 42. — Inter digit. ped.
39. *Perdix rufina* Spix.
Spiroptera helicina. Sp. Nr. 42. — Tum. dig. medii ped.

### Familia *Phasianidae.*

40. *Phasianus Gallus* Linné et Gmelin.
Spiroptera hamulosa. Sp. Nr. 49. — Protub. carn. superf. ventr.
41. *Phasianus pictus* Linné et Gmelin.
Spiroptera Phasiani picti. Sp. Nr. 90. — Tun. ventr.

### Familia *Cracidae.*

42. *Urax Mitu* Temminck.
Spiroptera helicina. Sp. Nr. 42. — Tend. ad orig. digit. ped.
43. *Crax fasciolata* Spix.
Spiroptera anolabiata. Sp. Nr. 89. — Memb. nict., liber. ad ocul.
44. *Crax tomentosa* Spix.
Spiroptera tenuicauda. Sp. Nr. 94. — Memb. nict.
45. *Crax Uru-mutum* Spix.
Spiroptera heteroclita. Sp. Nr. 37. — Memb. nict.

### Ordo Columbae.

Familia *Columbidae*.

46. *Columba Picui* Temminck.
Spiroptera helicina. Sp. Nr. 42. — Orig. digit. ped.

### Ordo Scansores.

Familia *Cuculidae*.

47. *Crotophaga Ani* Linné et Gmelin.
Spiroptera anacanthura. Sp. Nr. 58. — Memb. nict.
48. *Crotophaga major* Linné et Gmelin.
Spiroptera anacanthura. Sp. Nr. 58. — Membr. nict.
„ lanceolata. Sp. Nr. 29. — Tun. ventr.
49. *Cuculus Cayanus* Linné et Gmelin.
Spiroptera conocephala. Sp. Nr. 35. — Tun. ventr.
„ helicina. Sp. Nr. 42. — Tum. orig. digit. ped. dext.

Familia *Picidae*.

50. *Picus campestris* Lichtenstein.
Spiroptera longestriata. Sp. Nr. 48. — Tun. ventr.
51. *Picus comatus* Lichtenstein.
Spiroptera helicina. Sp. Nr. 42. — Artic. calc.
52. *Picus grammicus* Joh. Natterer.
Spiroptera longestriata. Sp. Nr. 48. — Tun. ventr.
53. *Picus Jumana* Spix.
Spiroptera longestriata. Sp. Nr. 48. — Tun. ventr.
54. *Picus lineatus* Linné et Gmelin.
Spiroptera Serpentulus. Sp. Nr. 53. — Artic. calc.
55. *Picus olivinus* Joh. Natterer.
Spiroptera helicina. Sp. Nr. 42. — Orig. digit., et tum. dig. ped.
56. *Picus robustus* Lichtenstein.
Spiroptera Serpentulus. Sp. Nr. 53. — Artic. calc.

### Ordo Psittacidae.

57. *Psittacus aestivus* Linné.
Spiroptera tercostata. Sp. Nr. 40. — Artic. calc., inter musc. tibiae.
Spiroptera quadricostata Sp. Nr. 13. — Inter musc. tibiae.
58. *Psittacus agilis* Linné et Gmelin.
Spiroptera circularis. Sp. Nr. 7. — Artic. calc., artic. ped.

59. *Psittacus Araraunna* Linné et Gmelin.
Spiroptera circularis. Sp. Nr. 7. — Inter tend. liber. ad calc.

60. *Psittacus guyanensis* Linné et Gmelin.
Spiroptera helicina. Sp. Nr. 42. — Tum. apic. digit. ped.

61. *Psittacus haemorrhous* Spix.
Spiroptera circularis. Sp. Nr. 7. — Artic. calc.

62. *Psittacus hyacinthinus* Latham.
Spiroptera circularis. Sp. Nr. 7. — Lib. inter tend. ad calc.
„ helicina. Sp. Nr. 42. — Digit. ped., eorum orig.

63. *Psittacus Macao* Linné et Gmelin.
Spiroptera circularis. Sp. Nr. 7. — Inter tend., lib. ad calc., orig. digit.

64. *Psittacus Maximiliani* Kuhl.
Spiroptera tercostata. Sp. Nr. 40. — Musc. artic. calc.

Familia *Rhamphastidae.*

65. *Rhamphastos erythrorhynchus* Gmelin.
Spiroptera helicina. Sp. Nr. 42. — Tum. digit. ped. et tib.
„ unialata. Sp. Nr. 52. — Oesoph., ventr., ejusque tun.

66. *Rhamphastos vitellinus* Illiger.
Spiroptera unialata. Sp. Nr. 52. — Ventr., ejusque tun.

**Ordo Passeres.**

Familia *Fringillidae.*

67. *Tanagra Episcopus* Linné.
Spiroptera helicina. Sp. Nr. 42. — Tum. orig. digit. ped.

68. *Tanagra melanops* Latham.
Spiroptera helicina. Sp. Nr. 42. — Orig. dig. ped.

69. *Tanagra olivascens* Lichtenstein.
Spiroptera denudata. Sp. Nr. 2. — Intest.

70. *Emberiza pecoris* Linné.
Spiroptera leptoptera. Sp. Nr. 43. — Conj. palp.

Familia *Sturnidae.*

71. *Cassicus Yuracares* d'Orbigny et Lafresnaye.
Spiroptera helicina. Sp. Nr. 42. — Cyst. orig. digit. ped.

72. *Icterus croconotus* Gray.
Spiroptera cephaloptera. Sp. Nr. 46. — Membr. nict.
„ helicina. Sp. Nr. 42. — Artic. ped.

73. *Icterus lacernulatus* Temminck.
Spiroptera Vulvaria. Sp. Nr. 83. — Tun. ventr.

Familia *Corvidae*.

74. *Cephalopterus ornatus* Geoffroy.
Spiroptera helicina. Sp. Nr. 42. — Cyst. ped., lib. orig. digit. ped.
„ unilateralis. Sp. Nr. 39. — Tun. ventr., intest.
75. *Corvus Corax* Linné et Gmelin.
Spiroptera Corvi Coracis. Sp. Nr. 88. — Oesoph.
76. *Corvus cristatellus* Temminck.
Spiroptera circularis. Sp. Nr. 7. — Cyst. ad et inter dig. ped.
77. *Corvus frugilegus* Linné et Gmelin.
Spiroptera sygmoidea. Sp. Nr. 3. — Cav. orbit.
78. *Corvus cyanomelas* Vieillot.
Spiroptera circularis. Sp. Nr. 7. — Lib. ad tend. artic. ped.
„ helicina. Sp. Nr. 42. — Artic. fem. dext.

Familia *Lanidae*.

79. *Lanius Collurio* Linné et Gmelin.
Spiroptera euryoptera. Sp. Nr. 30. — Tun. ventr.
80. *Lanius Excubitor* Linné et Gmelin.
Spiroptera euryoptera. Sp. Nr. 30. — Tun. ventr.
81. *Lanius minor* Linné et Gmelin.
Spiroptera euryoptera. Sp. Nr. 30. — Tun. ventr.
82. *Thamnophilus guttatus* Spix.
Spiroptera erecta. Sp. Nr. 14. — ?
83. *Thamnophilus sulfuratus* Temminck.
Spiroptera helicina. Sp. Nr. 42. — Cyst. ad orig. digit. ped. dextr.
84. *Thamnophilus tigrinus* Temminck.
Spiroptera Thamnophili. Sp. Nr. 87. — Intest.

Familia *Ampelidae*.

85. *Ampelis pompadora* Gmelin.
Spiroptera helicina. Sp. Nr. 42. — Tum. ad orig. digit. ped.

Familia *Muscicapidae*.

86. *Muscicapa Despotes* Lichtenstein.
Spiroptera helicina. Sp. Nr. 42. — Orig. digit. ped. dext.
87. *Muscicapa rixosa* Temminck.
Spiroptera helicina. Sp. Nr. 42. — Artic. femor.

Familia *Turdidae.*

88. *Cinclus aquaticus* Bechstein.
Spiroptera Sturni. Sp. Nr. 86. — Tun. ventr.
89. *Myothera (Formicivora) melanaria* Menetris.
Spiroptera helicina. Sp. Nr. 42. — Insert. tend. tib.
90. *Myothera ruficeps* Spix.
Spiroptera helicina. Sp. Nr. 42. — Orig. digit. ped.
91. *Turdus fulvus* Commers.
Spiroptera helicina. Sp. Nr. 42. — Renes?
92. *Turdus Musicus* Linné et Gmelin.
Spiroptera Turdi. Sp. Nr. 85. — Tun. ventr.

Familia *Luscinidae.*

93. *Culicivora dumicola* Hartlaut.
Spiroptera helicina. Sp. Nr. 42. — Artic. gen. dextr.

Familia *Certhidae.*

94. *Dendrocolaptes procurvus* Temminck.
Spiroptera helicina. Sp. Nr. 42. — Tum. ad orig. digit. ped.
95. *Anabates (Anumbius) Anthoides* d'Orbigny et Lafresnaye.
Spiroptera helicina. Sp. Nr. 42. — Orig. digit. ped.
96. *Anabates cristatus* Spix.
Spiroptera helicina. Sp. Nr. 42. — Orig. digit. ped.
97. *Anabates luscinioides* Temminck.
Spiroptera helicina. Sp. Nr. 42. — Cyst. ad orig. digit. ped., calc.
98. *Anabates scandens* Temminck.
Spiroptera Anabatis. Sp. Nr. 84. — Tun. ventr.
99. *Rhamphocenus melanurus* Vieillot.
Spiroptera helicina. Sp. Nr. 42. — Artic. calc.

Familia *Trochilidae.*

100. *Trochilus ochropygus* Joh. Natterer.
Spiroptera vulvoinflata. Sp. Nr. 62. — Tun. ventr.

Familia *Upupidae.*

101. *Upupa Epops* Linné et Gmelin.
Spiroptera truncata. Sp. Nr. 33. — Tun. ventr.

Familia *Meropidae*.

102. *Merops Apiaster* Linné et Gmelin.
Spiroptera denticulata. Sp. Nr. 64. — Tun. ventr.

Familia *Alcedinidae*.

103. *Alcedo americana* Linné et Gmelin.
Spiroptera coronata. Sp. Nr. 63. — Tun. ventr.
„ helicina. Sp. Nr. 42. — Tum. ad orig. digit. ped. sin.
„ quadridentata. Sp. Nr. 32. — Tun. ventr.

Familia *Trogonidae*.

104. *Trogon collaris* Latham.
Spiroptera semilunaris. Sp. Nr. 25. — Tun. ventr.
105. *Trogon melanurus* Sweinson.
Spiroptera helicina. Sp. Nr. 42. — Tum. ad orig. digit. ped.
„ semilunaris. Sp. Nr. 25. — Tun. ventr.
106. *Trogon: Species incerta.*
Spiroptera helicina. Sp. Nr. 42. — Tum. ad orig. digit. ped.
107. *Trogon variegatus* Spix.
Spiroptera helicina. Sp. Nr. 42. — Artic. calc.; artic. gen.

Familia *Coracidae*.

108. *Momotus brasiliensis* Joh. Natterer.
Spiroptera cephaloptera Sp. Nr. 46. — Memb. nict.
109. *Momotus Levaillanti* Lesson.
Spiroptera Vulvaria. Sp. Nr. 83. — Tun. ventr.
110. *Coracias Garrula* Linné et Gmelin.
Spiroptera truncata. Sp. Nr. 33. — Tun. ventr.

Familia *Caprimulgidae*.

111. *Caprimulgus megalurus* Joh. Natterer.
Spiroptera Caprimulgi. Sp. Nr. 82. — Tun. ventr.

**Ordo Accipitres.**

Familia *Strigidae*.

112. *Strix albomarginata* Spix.
Spiroptera penihamata. Sp. Nr. 28. — Tun. ventr.
113. *Strix Aluco* Linné et Gmelin.
Spiroptera Strigis. Sp. Nr. 81. — Tun. ventr.

114. *Strix atricapilla* Joh. Natterer.
Spiroptera brevisubulata. Sp. Nr. 50. — Memb. nict.
„ penihamata. Sp. Nr. 28. — Tun. ventr.
115. *Strix brachyotus* Forster.
Spiroptera Strigis brachyoti. Sp. Nr. 80. — Intest.
116. *Strix flammea* Linné et Gmelin.
Spiroptera penihamata. Sp. Nr. 28. — Plic. ventr.
117. *Strix griseata* Latham.
Spiroptera penihamata. Sp. Nr. 28. — Tun. ventr.
118. *Strix magellanica* Gmelin.
Spiroptera pistillaris. Sp. Nr. 44. — Cyst. ad tend. Achil.
119. *Strix Scops* Linné et Gmelin.
Spiroptera Strigis. Sp. Nr. 81. — Tun. ventr.

Familia *Falconidae.*

120. *Falco Aesalon* Gmelin.
Spiroptera pachyderma. Sp. Nr. 78. — Tun. ventr.
121. *Falco aquilinus* Linné et Gmelin.
Spiroptera Serpentulus. Sp. Nr. 53. — Artic. calc.
122. *Falco ater* Linné et Gmelin.
Spiroptera leptoptera. Sp. Nr. 43. — Ventr.
123. *Falco aurantius* Linné et Gmelin.
Spiroptera leptoptera. Sp. Nr. 43. — Ventr.
124. *Falco bidentatus* Latham.
Spiroptera leptoptera. Sp. Nr. 43. — Ventr., int. ten.
125. *Falco Buteo* Linné et Gmelin.
Spiroptera leptoptera. Sp. Nr. 43. — Ventr.
126. *Falco cachinans* Linné et Gmelin.
Spiroptera leptoptera. Sp. Nr. 43. — Ventr., int. ten.
„ Serpentulus. Sp. Nr. 53. — Artic. calc.
127. *Falco cineraceus* Montagu.
Spiroptera leptoptera. Sp. Nr. 43. — Ventr.
128. *Falco cyaneus* Linné et Gmelin.
Spiroptera leptoptera. Sp. Nr. 43. — Ventr.
„ nuda. Sp. Nr. 1. — Ventr.
129. *Falco destructor* Temminck.
Spiroptera papillosa. Sp. Nr. 17. — Memb. nict.
„ Serpentulus. Sp. Nr. 53. —Tend. digit. ped.

130. *Falco gracilis* Temminck.
Spiroptera papillosa. Sp. Nr. 17. — Memb. nict.
„ Serpentulus. Sp. Nr. 53. — Artic. calc., inter. tend. tib. dextr.
131. *Falco lanarius* Linné et Gmelin.
Spiroptera leptoptera. Sp. Nr. 43. — Ventr.
132. *Falco magnirostris* Linné et Gmelin.
Spiroptera leptoptera Sp. Nr. 43. — Ventr., intest. ten.
„ Serpentulus. Sp. Nr. 53. — Tend. calc.
133. *Falco milvoides* Spix.
Spiroptera Serpentulus. Sp. Nr. 53. — Cyst. ad artic. calc.
134. *Falco naevius* Linné et Gmelin.
Spiroptera sterëura. Sp. Nr. 59. — Memb. nict., bulb. ocul., meat. audit.
135. *Falco Nisus* Linné et Gmelin.
Spiroptera leptoptera. Sp. Nr. 43. — Ventr.
136. *Falco nitidus* Latham.
Spiroptera Serpentulus. Sp. Nr. 53. — Liber. tend. artic. cubit.
137. *Falco Nr. 3. Mus. berol.*
Spiroptera acutissima. Sp. Nr. 6. — Ventr.
138. *Falco palumbarius* Linné et Gmelin.
Spiroptera denticulata. Sp. Nr. 64. — Ventr.
„ leptoptera. Sp. Nr. 43. — Ventr.
139. *Falco rufipes* Beseker.
Spiroptera Serpentulus. Sp. Nr. 53. — Tend. ped.
140. *Falco Subbuteo* Linné et Gmelin.
Spiroptera leptoptera. Sp. Nr. 43. — Ventr.
„ nuda. Sp. Nr. 1. — Tun. ventr.
141. *Falco: Species incerta.*
Spiroptera leptoptera. Sp. Nr. 43. — Ventr.
142. *Falco Tinnunculus* Linné et Gmelin.
Spiroptera leptoptera. Sp. Nr. 43. — Ventr.
143. *Falco tridentatus* Latham.
Spiroptera leptoptera. Sp. Nr. 43. — Ventr.
144. *Falco unicinctus* Temminck.
Spiroptera inflata. Sp. Nr. 79. — Oesoph., ventr.
„ leptoptera. Sp. Nr. 43. — Oesoph., ventr.
„ Serpentulus. Sp. Nr. 53. — Tend. digit. ped.

145. *Falco Urubutinga* Latham.

Spiroptera filiformis. Sp. Nr. 56. — Plic. ventr.

" Serpentulus. Sp. Nr. 53. — Artic. calc., tend. digit. ped.

146. *Falco xanthothorax* Temminck.

Spiroptera leptoptera. Sp. Nr. 43. — Ventr.

Familia *Vulturidae*.

147. *Cathartes Papa* Temminck.

Spiroptera Vulturis. Sp. Nr. 77. — Musc. maxil. inf.

148. *Cathartes Urubu* Vieillot.

Spiroptera singularis. Sp. Nr. 31. — Tun. ventr.

## CLASSIS MAMMALIA.

### Ordo Bisulca.

Familia *Cervina*.

149. *Cervus dichotomus* Illiger.

Spiroptera verrucosa. Sp. Nr. 55. — Ventr.

150. *Cervus Nambi* Joh. Natterer.

Spiroptera verrucosa. Sp. Nr. 55. — Ventr.

### Ordo Solidungula.

151. *Equus Caballus* Linné.

Spiroptera megastoma. Sp. Nr. 10. — Tuber. ventr.

### Ordo Multungula.

Familia *Setigera*.

152. *Dicotyles albirostris* Illiger.

Spiroptera armata. Sp. Nr. 65. — Ventr.

" Cesticillus. Sp. Nr. 11. — Ventr., intest. ten.

" sexalata. Sp. Nr. 47. — Ventr.

153. *Sus Scrofa domestica* Linné.

Spiroptera strongylina. Sp. Nr. 8. — Ventr.

154. *Sus Scrofa fera* Linné.

Spiroptera sexalata. Sp. Nr. 47. — Ventr.

" strongylina. Sp. 8. — Ventr.

Familia *Anisodactyla*.

155. *Tapirus americanus* Schreber.
Spiroptera chrisoptera. Sp. Nr. 38. — Tuber. mucos. ventr.
„ mediospiralis. Sp. Nr. 60. — Ventr.

**Ordo Edentata.**

Familia *Bradypoda*.

156. *Bradypus didactylus* Linné.
Spiroptera brachystoma. Sp. Nr. 45. — Intest. ten.
„ spiralis. Sp. Nr. 41. — Tend. digit. ped. poster.
157. *Bradypus tridactylus* Linné.
Spiroptera anterohelicina. Sp. Nr. 76. — Ventr.
„ brachystoma. Sp. Nr. 45. — Ventr., intest.
„ gracilis. Sp. Nr. 9. — Intest.

**Ordo Glires.**

Familia *Subungulata*.

158. *Dasyprocta Aguti* Illiger.
Spiroptera mediospiralis. Sp. Nr. 60. — Ventr.

Familia *Aculeata*.

159. *Hystrix cristata* Linné.
Spiroptera Hystrichis. Sp. Nr. 75. — Tuber. oesoph.

Familia *Murina*.

160. *Mus brasiliensis* Geoffroy.
Spiroptera bilabiata. Sp. Nr. 15. — Ventr.
161. *Mus decumanus* Pallas.
Spiroptera obtusa. Sp. Nr. 23. — Ventr.
162. *Mus Musculus* Linné.
Spiroptera obtusa. Sp. Nr. 23. — Ventr.
„ quadrialata. Sp. Nr. 57. — Ventr.
163. *Mus Rattus* Linné.
Spiroptera Ratti. Sp. Nr. 74. — Vesic. urin.

Familia *Sciurina*.

164. *Arctomys Citillus* Schreber.
Spiroptera Citilli. Sp. Nr. 73. — Ventr.

## Ordo Carnivora.

### Familia *Insectivora*.

165. *Talpa europaea* Linné.
Spiroptera strumosa. Sp. Nr. 22. — Ventr.

### Familia *Canina*.

166. *Canis familiaris* Linné.
Spiroptera sanguinolenta. Sp. Nr. 24. — Tuber. ventr. et oesoph.
167. *Canis Lupus* Linné.
Spiroptera sanguinolenta. Sp. Nr. 24. — Tuber. ventr., cor.

### Familia *Felina*.

168. *Felis concolor* Linné.
Spiroptera subaequalis. Sp. Nr. 5. — Ventr., intest. tenue.
169. *Felis Leo* Linné.
Spiroptera Leonis. Sp. Nr. 72. — Tuberc. oesoph.
170. *Felis mellivora* Illiger.
Spiroptera subaequalis. Sp. Nr. 5. — Ventr.
171. *Felis Tigris* Linné.
Spiroptera Tigridis. Sp. Nr. 71. — Gul., ventr.

## Ordo Quadrumana.

### Tribus *Simiae*.

172. *Simia Maimon* Linné.
Spiroptera Simiae. Sp. Nr. 70. — Tun. ventr.

## Ordo Bimana.

### Familia *Erecta*.

173. *Homo sapiens* Linné.
Spiroptera Hominis. Sp. Nr. 69. — Vesic. urin.

## Indice delle specie descritte.

## *Über die Kössener Schichten im nordwestlichen Ungarn.*

Von **Dion. Stur.**

(Vorgelegt in der Sitzung am 1. December 1859.)

Durch die Arbeiten der Herren Dr. Albert Oppel und Prof. Ed. Suess (über die muthmasslichen Äquivalente der Kössener Schichten in Schwaben. Sitzb. der kais. Ak. der Wissensch., mathem.-naturw. Cl., Bd. XXI, 2. Heft, 1856, S. 535—549) sind die Kössener Schichten inner den Alpen und ihr Äquivalent, die Bonebed-Sandsteine, ausser den Alpen zu einem sehr wichtigen geologischen Horizont geworden.

Seitdem hat Herr Dr. Oppel durch die Mittheilungen der Resultate der Untersuchungen der Herren R. v. Hövel aus dem Grossherzogthum Luxemburg (Dr. Albert Oppel, Weitere Nachweise der Kössener Schichten in Schwaben und Luxemburg. Sitzb. der kais. Akad. der Wissensch., mathem.-naturw. Cl., Bd. XXVI, S. 7), M. Martin's aus dem Departement Côte d'Or (Dr. Albert Oppel, Die neueren Untersuchungen über die Zone der *Avicula contorta* mit besonderer Berücksichtigung der Beobachtungen M. Martin's über das Auftreten dieser Zone im Departement Côte d'Or. Jahreshefte des würtemb. naturwissenschaftlichen Vereins, 3. Heft 1859), und des Bergrathes von Alberti aus der Gegend von Täbingen (in den beiden eben genannten Schriften), die Kenntniss über diesen Horizont zu erweitern gesucht. Die Herren Dr. Friedrich Rolle (Über einige an der Grenze von Keuper und Lias in Schwaben auftretende Versteinerungen. Sitzb. der kais. Ak. der Wissensch., mathem.-naturw. Cl. Bd. XXVI, Seite 13) und Dr. Gustav Georg Winkler (Die Schichten der *Avicula contorta* inner- und ausserhalb der Alpen. Paläontologisch geognostische Studie. Mit 2 Tafeln. München, Joh. Palm's Hofbuchhandlung 1859) haben ebenfalls ihre Erfahrungen über die Geologie des Bonebeds und der Kössener Schichten mitgetheilt.

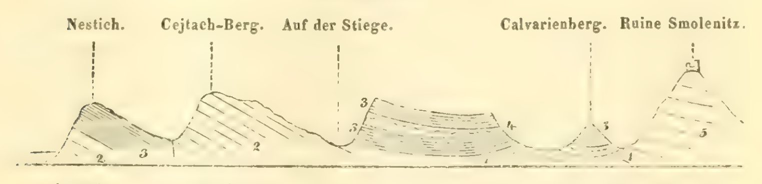
Ich habe bei der geologischen Übersichtsaufnahme des nordwestlichen Ungarns Gelegenheit gefunden zu beobachten, wie die Kössener Schichten über dieses Gebiet der Karpathen allgemein verbreitet sind und die Grundlage des jüngeren Gebirges bilden, das zum Theil aus Ablagerungen des Jura, hauptsächlich aber aus Mergeln, Kalken und Dolomiten des hier so eigenthümlich entwickelten Neocom besteht.

Die Resultate dieser Untersuchung erlaube ich mir der hohen Classe vorzulegen, eine Arbeit, die nebst dem, dass sie sich mit der Fauna, den geologischen Verhältnissen der Kössener Schichten und ihrer Verbreitung in den Karpathen beschäftigt, auch Nachweise liefert von der unbegründeten Zusammenfassung der in den Karpathen überhaupt auftretenden Formationen in eine einzige — was namentlich auch in der Abhandlung des Herrn Prof. Zeuschner der Fall ist, die unter dem Titel: „Geognostische Beschreibung des Liaskalkes in der Tatra und in den angrenzenden Gebirgen“ in den Sitzungsberichten der hohen mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften (1856, Bd. XIX, Seite 135) erschienen ist.

Das Feld, auf dem ich mich im Nachfolgenden bewege, ist der nordwestlichste Theil von Ungarn, insbesondere das Wassergebiet der Waag und Neutra.

Gleich am nordwestlichen Ende der kleinen Karpathen, die ein Verbindungsglied zwischen den Alpen und den eigentlichen Karpathen bilden — bei Smolenitz, — findet man die Kössener Schichten entwickelt. Die Localität besteht in einer Gruppe niedriger Kalkberge, die im Vordergrunde des Nussdorfer Thales, hart am Rande der ungarischen Ebene, den Fuss des im Norden sich erhebenden „Weissen Gebirges“ zusammensetzen. Die nicht ganz vollständig entwickelten Lagerungsverhältnisse stellt folgender Durchschnitt dar:

**Durchschnitt I.**




1. Kössener Schichten. 2. Grestener Schichten. 3. Fleckenmergel (Jura und Neocom). 4. Rother Mergelkalk mit *Amm. tatricus* Pusch. 5. Weisser Kalk (Neocom).

Das Grundgebirge ist rother Sandstein, begleitet von Melaphyr und Mandelstein. Die darauf lagernden Kössener Schichten enthalten am Fusse des Calvarienberges von Smolenitz in einem dunkelgrauen Kalkschiefer:

*Plicatula intusstriata* Emmr., *Avicula contorta* Patlock, *Terebratula gregaria* Suess.

Die Bestimmung der hier zu erwähnenden Brachiopoden verdanke ich der Güte des Herrn Prof. Suess.

Am Calvarienberge und dessen Umgebung sind die Kössener Schichten unmittelbar von Fleckenmergeln bedeckt, deren unterer Theil dem Lias, der obere Theil dagegen dem Jura und wahrscheinlich auch dem Neocom entspricht. Höchstens eine Viertelstunde südlicher vom Calvarienberge, im Thale „auf der Stiege" und in der Umgebung des Cejtach-Berges liegen unter denselben Fleckenmergeln graue Crinoidenkalke mit Hornsteinknollen und einzelnen Körnern und Geröllen von weissem Quarz. Sie dürften Vertreter der Grestener Schichten sein. Ich fand in denselben:

*Terebratula grossulus* Suess und *Rhynchonella austriaca* Suess.

Das Liegende dieser Crinoidenkalke ist nirgends beobachtet. Weitere Untersuchungen mögen darüber Klarheit und Gewissheit verschaffen.

Die Fortsetzung dieser Gebilde dürfen wir bei Banka unweit Pištjan am südwestlichen Fusse des Inowec-Gebirges suchen. Beide Localitäten trennt nur das Alluvium der Waag. Auch bei Banka findet man über rothem Sandstein mit Quarziten graue Kalkschiefer mit:

*Terebratula gregaria* Suess und *Plicatula intusstriata* Emmr.

Weiter nördlich davon bei Hubina im Tematin-Gebirge stehen dieselben Kalkschiefer an.

Ebenso sind sie am östlichen Fusse des krystallinischen Inowec-Gebirges bei Podhrady an der Slivnica nördlich von Gr.-Topolcsan nachgewiesen, wo sie unmittelbar auf krystallinischen Schiefern lagern, und von Fleckenmergeln mit:

*Ammonites raricostatus* Zieth. und *Ammonites Nodotianus* d'Orb.,

ferner von jurassischen Kalken, Neocommergel und Dolomiten überlagert sind.

Noch weiter im Osten am linken Ufer der Neutra trifft man zwischen Gr. Topolesan und Oszlan an mehreren Stellen die Kössener Schichten über rothem Sandstein mit Melaphyr und Mandelstein (bei Turcsanka) und unter Fleckenmergeln, rothen Jurakalken, Neocommergeln und Dolomiten gelagert.

Diese südlichste Reihe von Vorkommnissen der Kössener Schichten wird gebildet aus ganz isolirten und nicht zusammenhängenden Localitäten, die jedoch in ihrer petrographischen Beschaffenheit und ihrer Fauna sich vollkommen gleichen. Sie bestehen aus grauen Mergeln und beinahe schwarzen Kalkschiefern. Sie bilden die schwarze Facies der Kössener Schichten und sind von den nun zu betrachtenden Vorkommnissen verschieden.

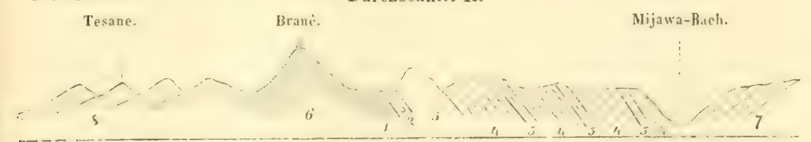
Mit der Betrachtung des folgenden eigenthümlichen Zuges beginne ich abermals im Westen bei Sobotišt (SO. von Skalitz) am Fusse des mährischen Grenzgebirges.

In der Fortsetzung des Schlosshügels, auf dem die alte Ruine Branč kront, nach Ost, trifft man an den Rändern der dortigen Äcker in Haufen zusammengetragene Trümmer eines lichtgrauen mit gelben ockerigen Stellen punktirten Kalkes, der eine andere, die lichtgraue Facies der Kössener Schichten darstellt. Derselbe enthält stellenweise Crinoiden, zum grössten Theile besteht er aber aus Muschelresten, deren es eben so viele gibt als Gesteinsmasse vorhanden ist. Unter den Muschelresten liessen sich mit Sicherheit nachweisen:

> *Cardium austriacum* Hauer, *Neoschizodus posterus* Quenstedt, *Gervillia inflata* Schafh., *Mytilus minutus* Goldfuss und *Terebratula gregaria* Suess.

Die letzte unter den angegebenen, sonst in der schwarzen Facies der Kössener Schichten in grosser Individuenzahl auftretend, ist hier als eine seltene Erscheinung zu bezeichnen. Am häufigsten ist *Gervillia inflata* unter den übrigen. Die Lagerung stellt folgender Durchschnitt dar:

**Durchschnitt II.**




1. Kössener Schichten. 2. Adnether Kalk. 3. Vilser Schichten. 4. Klippenkalk mit 5. Hornsteinen. 6. Neocommergel. 7. Wiener Sandstein (Gault?) 8. Eocenes Conglomerat.

Die Kössener Schichten werden von wenig entwickelten Adnether Kalken bedeckt, auf welche gelbliche und rothe grellroth punktirte Crinoidenkalke — die Vilser Schichten — folgen, die bei Suča, nördlich von Trentschin

*Rhynchonella senticosa* Schloth. sp., *Waldheimia pala* Buch. sp.

nebst einer grossen Menge anderer vorläufig unbestimmter Brachiopoden führen. Weiter nordwärts folgen noch Kalkmergel und Hornsteine des Klippenkalkes. Im Süden der Kössener Schichten erscheinen abnorm gelagert, aber mächtig entwickelt, Neocommergel mit:

*Aptychus angulocostatus* Peters. *Aptychus Didayi* ähnlich. *Ammonites Emerici* Raspail. *Ammonites Morelianus* d'Orb. und *Ancyloceras pulcherrimus.* d'Orb.

und setzen daselbst den Schlosshügel zusammen.

Die nächste hieher gehörige Localität der grauen Facies der Kössener Schichten ist nach einer langen durch jüngere Gebilde bewerkstelligten Unterbrechung erst im Srnansky Haj bei Bohuslavitz nördlich von Neustadtl a. d. Waag zu finden.

Der Felsen „Turecka“ südlich von Bohuslavitz, so wie der nördliche Theil des Nedzo-Gebirges westlich bei Neustadtl, bestehen aus einem licht röthlich-grauen dickschichtigen Kalke, der mit dem Dachsteinkalke der Alpen die grösste petrographische Ähnlichkeit zeigt. Die Dachstein-Bivalve konnte jedoch in diesem Kalke nicht nachgewiesen werden.

Am nördlichen Ende des Felsens „Turecka“ am Schlosse bei Bohuslavitz und westlich davon im Srnansky Haj liegen über diesem muthmasslichen Dachsteinkalke gelbliche und lichtgraue gefleckte Kalke, auch Rauhwacken. In den ersteren findet man in grosser Individuenzahl:

*Gervillia inflata* Schafh., *Mytilus minutus* Goldf., viel seltener die *Terebratula gregaria* Suess.

Diese Kössener Schichten werden weiter nach Norden von grauen Fleckenmergeln, von Vilser Crinoidenkalken und von rothen Knollenkalken mit Hornsteinen überlagert.

Die natürliche Fortsetzung dieses Vorkommnisses der grauen Kössener Schichten sucht man zwischen Krivosud und Beczko am linken Ufer der Waag. In der That trifft man hier namentlich dieselben Rauhwacken wie bei Bohuslavitz und in der Nähe derselben

schwarze Kalkschiefer mit beinahe zur Unkenntlichkeit verzogenen Exemplaren der

*Gervillia inflata* Schafh.

Doch lagert dieser Schichtencomplex nicht auf dem Kalke der „Turecka", sondern auf rothem Sandstein und wird von jüngeren Mergeln und Dolomiten in abnormer Weise bedeckt.

Wenn man die Richtung des Zuges der grauen Kössener Facies weiter nach Ost verfolgt, gelangt man nach Trebichava bei Ksinna nördlich von Baan im Unter-Neutraer Comitate. Unmittelbar im Friedhofe dieses Ortes treten über dem rothen Sandstein die grauen Kössener Schichten auf, mit

*Gervillia inflata* Schafh., *Cardium austriacum* Hauer und *Terebratula gregaria* Suess.

Das feste Verwachsensein der Versteinerungen in dem grauen Kalke erlaubt nicht die weiteren Bestandtheile der Fauna desselben mit Sicherheit zu bestimmen.

Nun gelange ich zur Darstellung einer dritten Gruppe von Vorkommnissen der Kössener Schichten, die in den Comitaten Turocz und Liptau vertheilt sind, und nur aus schwarzen Kalken und dunkelgrauen Mergeln bestehen, mit der eben abgehandelten grauen Facies weniger verwandt, während sie mit den Vorkommnissen der Kössener im Vorgebirge identisch sind.

Ich will gleich mit dem Wichtigsten unter denselben beginnen. In dem Engpasse der Waag aus der Liptau in die Turocz, nordwestlich von Rosenberg zwischen Sossow und Hrboltow am Ausgange des Bistro-Thales, macht die bis dahin nordwestlich fliessende Waag plötzlich eine Biegung erst nach Nord und gleich darauf nach West. An dieser Stelle musste für die vorüberziehende Strasse der nöthige Raum einem steilen Abhange mit Gewalt abgewonnen werden.

An diesem Abhange kann man schon im Vorüberfahren aus dem Wagen die sehr gut erhaltenen Versteinerungen, die da oberflächlich ausgewittert herum liegen, in grosser Menge sammeln. Es sind folgende:

*Chemnitzia* sp., *Lima gigantea* Desh., *Pecten Valoniensis* Defr., *Plicatula intusstriata* Emmr., *Ostrea Haidingeriana* Emmr., *Waldheimia norica* Suess, *Terebratula gregaria* Suess, *Spiriferina Münsteri* Dav., *Rhynchonella cornigera* Schafh.

*Terebratula gregaria* und *Spiriferina Münsteri* sind in Tausenden von Individuen vorhanden; ausser diesen beiden ist *Lima gigantea* und *Plicatula intusstriata* vorwaltend, die übrigen, vielleicht noch *Ostrea Haidingeriana* ausgenommen, sind viel seltener.

Die diese ausgezeichnete Kössener Fauna enthaltenden Schichten sind graue Mergel, die vom Regen leicht erweichen, und als Zwischenschichten eines dunkelgrauen beinahe schwarzen Kalkes erscheinen, der bis in 3 Fuss dicken Schichten mit den 3 Zoll dicken Mergeln wechsellagert.

Das Liegende der Kössener Schichten, der rothe Sandstein ist bei Bistro nicht aufgedeckt.

Durchschnitt III.




1. Rother Sandstein. 2. Kössener Schichten. 3. Fleckenmergel. 4. Jurassische Aptychenkalke mit Hornsteinen. 5. Neocommergel. 6. Neocomdolomit.

Über den Kössener Schichten folgen weniger deutlich entwickelte Fleckenmergel. Sie zeigen eine geringe Mächtigkeit und werden am Umbuge der Waag nach West, also etwas tiefer thalabwärts, mit sandigen Schiefern wechselnd gefunden.

Diese werden am Eingange in das Bistro-Thal und zwar am rechten Ufer desselben von rothen und grünlichen Mergelkalken, die Hornsteine in Kugeln und Schichten enthalten und Aptychen führen, überlagert. Auch wenn man von unserer Kössener Localität thalabwärts gegen Lubochna fortschreitet, trifft man die jurassischen Aptychenkalke, eben so wohl am linken Ufer der Waag an der Strasse entblösst, wie sie auch am rechten Ufer in steilen Wänden unverkennbar anstehen. Endlich sind noch die jurassischen Aptychenkalke auch oberhalb der Einmündung des Bistro-Thales am rechten Ufer der Waag blossgelegt. Somit ist der Liashügel, an dem sich die Kössener Localität befindet, rundherum von jurassischen Aptychenkalken eingeschlossen, die auch nach allen Richtungen von da flach abfallen.

Die jurassischen Kalke werden von einer, namentlich in der Gegend südlich von Černowa (südwestlich von Rosenberg) sehr mächtig entwickelten Mergelablagerung des Neocom überlagert. In den tiefsten Schichten derselben südlich im Thale bei Černowa fand ich:

*Aptychus angulocostatus* Peters;

in den höheren Lagen auf den Anhöhen südlich von Černowa wurden gesammelt:

*Ammonites Juilleti* d'Orb., *A. Nisus* d'Orb., *A. Neocomiensis* d'Orb.

Diese Mergel werden hoch oben von Dolomiten überlagert, aus denen die Kuppen Hrdošin und Sidor-Berg bestehen.

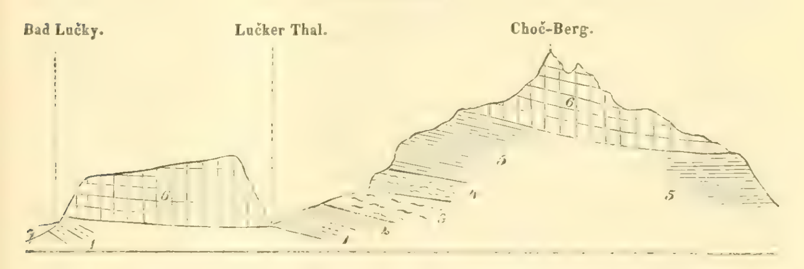
Am Fusse des Sidor-Berges befindet sich eine zweite Kössener Localität (D. III), und man trifft da die ganze Reihe der Formationen wie bei Bistro gut aufgeschlossen.

Östlich vom Sidor-Berge kommt man noch im Lupčer oder Lupelnicka-Thale, beiläufig in der Mitte desselben, an die daselbst aufgeschlossenen Kössener Schichten. Von dieser Localität war schon aus früheren Jahren Herrn Prof. Suess durch Herrn Hohenegger die *Terebratula gregaria* bekannt (Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt 1857, VIII, Seite 146).

Von Bistro in östlicher Richtung trifft man im Choč- und Prosečno-Gebirge (im Norden der Liptau) noch an zwei Stellen die Kössener Schichten entblösst.

Die erste derselben befindet sich am Fusse des Choč. Wenn man von Lučky kommend durch das Lučker Thal den Choč ersteigt, so begeht man folgenden Durchschnitt.

**Durchschnitt IV.**




1. Rother Sandstein. 2. Kössener Schichten. 3. Fleckenmergel. 4. Jurassische Aptychenkalke. 5. Neocommergel. 6. Dolomit. 7. Quellentuff.

Wenn man vom Bade Lučky thalaufwärts in nördlicher Richtung zum ersten Umbuge der Strasse nach links gelangt, so trifft man an der Ecke (gegenüber einem Heiligenbilde) rothen Sandstein anstehend, aus dessen Gebiet die warmen Quellen oberhalb Lučky entspringen. Weiter oben findet man in zwei Seitenthälern und im Haupttheile die Kössener Schichten mit:

*Terebratula gregaria* Suess, *Spirifer Münsteri* Dav., *Plicatula intusstriata* Emmr.

überdeckt von Fleckenmergeln mit:

*Ammonites Nodotianus* d'Orb., *A. raricostatus* Zieth. und *Inoceramus ventricosus* sp. Sow.,

auf die in einer steilen Wand, die jurassischen Aptychenkalke mit Hornsteinen folgen.

Bedeckt werden diese Gebilde von Mergeln, in denen

*Ammonites cryptoceras* d'Orb., *A. Grasianus* d'Orb., *A. quadrisulcatus* d'Orb., *A. Nisus* d'Orb., *A.* n. sp. von Rossfeld, *Aptychus lineatus* Peters,

eine ausgezeichnete Fauna des Neocom enthalten ist.

Über den Neocommergeln lagert der Dolomit, die höchste Kuppe des Choč bildend.

Im Osten des Choč trifft man an der Grenze des Gneisses und Granites der hohen Tatra gegen das Prosečno-Gebirge auf den rechten Abhängen des Bobrotz-Thales die Kössener Schichten unter etwas verwickelten Lagerungsverhältnissen anstehen.

Auch noch östlich vom Sturec-Pass an der Grenze der Liptau gegen das Sohler Comitat, über Donowal und im Kessel des Curortes Koritnica kommen Kössener Schichten vor. Bei Donowal lagern sie auf Quarziten des rothen Sandsteins und werden von Adnether Kalken überlagert.

Dies sind die Vorkommnisse der Kössener Schichten in der Liptau.

In der Turocz sind sowohl im südöstlichen Theile bei Čeremošno südlich von Mošovce und am Hradištje-Berge östlich von Bella, als auch im südwestlichen Theile westlich bei Tot-Prona: bei Hadwiga und Brještje Kössener Schichten bekannt. Die letztere Localität ist namentlich dadurch interessant, dass hier der petrographische Übergang der Kössener Schichten in die Fleckenmergel ein sehr allmähliger und unmerklicher ist. Und man findet daselbst in Kalken, die von dunkelgrauen Kössener Kalken petrographisch nicht zu trennen sind, den

*Ammonites raricostatus* Zieth.

Zwischen allen diesen Kössener Vorkommnissen der dritten Gruppe im Liptauer und Turoczer Comitate, in der Mitte beiläufig, nämlich in der Umgebung des krystallinischen Kernes des Lubochna-Thales treten über rothen Sandsteinen, wie es scheint unmittelbar (denn die Kössener Schichten sind daselbst bis jetzt nicht nachgewiesen), Grestener Schichten auf. Es sind dies dunkle bituminöse Kalke, auch Crinoidenkalke mit Körnern und Geröllen von weissem Quarz, welcher letztere in einzelnen Schichten so häufig ist, dass er bis Fuss mächtige Conglomeratschichten bildet. Es sind gewiss dieselben Gebilde, die wir gleich Eingangs bei Smolenitz am Cejtach-Berge kennen gelernt haben. Die in den Kalken vorkommenden Acephalen sind schlecht erhalten, und ich enthalte mich zu undeutlichen Steinkernen unsichere Namen zu nennen.

Dieselben Crinoidenkalke mit Körnern von Quarz treten endlich noch auf der Gräte und am nördlichen Abhange des Klein-Kriwan-Gebirges an der Grenze des Trentschiner und Turoczer Comitates, unter sehr verwickelten Lagerungsverhältnissen auf.

Das Gesagte dürfte genügen, über die Verbreitung der Kössener Schichten in den Karpathen ein Bild zu geben. Die besprochenen Vorkommnisse sind zwar nur sehr vereinzelt nachweisbar, da sie von den jüngeren Ablagerungen, namentlich den Mergeln und Dolomiten des Neocom und den eocenen Gebilden ganz bedeckt sind. Es ist aber kein Zweifel darüber, dass sie eine continuirliche Lage bilden, die auf rothen Sandsteinen aufliegend sich zwischen den krystallinischen Gebirgskernen vom einen zum andern zieht, welche letztere inselförmig und von einander getrennt emporragen und kein zusammenhängendes Gebirge, wie in den Alpen, bilden.

Die Fauna der Kössener Schichten in den nordwestlichen Karpathen, so weit sie durch meine Aufnahmsbegehung bekannt geworden, ist folgende:

1. Fauna der lichtgrauen Facies der Kössener Schichten:

*Cardium austriacum* Hauer, *Neoschizodus posterus* Quenst. sp. [1]), *Gervillia inflata* Schafh., *Mytilus minutus* Goldfuss [2]), *Terebratula gregaria* Suess.

[1]) Nur unter dem Bonebed gefunden.

[2]) Unter und über dem Bonebed bekannt.

2. Fauna der dunkelgrauen oder schwarzen Facies der Kössener Schichten:

*Chemnitzia* sp., *Avicula contorta* Portl. [2]), *Lima gigantea* Desh., *Pecten valoniensis* Defr. [2]), *Plicatula intusstriata* Emmr., *Ostrea Haidingeriana* Emmr., *Waldheimia norica* Suess [4]) (= *W. cornuta* Suess = *Terebratula Schafhäutli* Winkler), *Terebratula gregaria* Suess, *Spirifer Münsteri* Dav., *Rhynchonella cornigera* Schafh.

Beide Verzeichnisse, wovon das erstere nicht vollständig genug sein dürfte, haben vorläufig nur *Terebratula gregaria* gemeinschaftlich. Doch habe ich schon bemerkt, dass dieselbe in den Localitäten der grauen Kössener Schichten selten zu nennen ist, während sie in der schwarzen Facies in der That schaarenweise vorzukommen pflegt.

Am Abschlusse der Eingangs citirten Abhandlung der Herren Oppel und Suess waren nur:

*Cardium rhaeticum* Mer. [3]), *Avicula contorta* Portl. [2]) und *Pecten Valoniensis* Defr. [2])

sicher als den Kössener Schichten und den Bonebedsandsteinen gemeinschaftlich zu betrachten.

*Cardium rhaeticum* ist in der Fauna der karpathischen Kössener Schichten nicht nachgewiesen. Die beiden anderen:

*Avicula contorta* Portl. [2]) und *Pecten Valoniensis* Defr. [2])

kommen auch in den Karpathen, aber merkwürdiger Weise bis jetzt nur in der schwarzen Facies der Kössener Schichten vor. Diese scheint daher auch in den Alpen häufiger vorzukommen.

In der Fauna der lichtgrauen Facies sind:

*Neoschizodus posterus* Quenst. sp. [1]) und *Mytilus minutus* Goldf. [2])

als weitere gemeinschaftliche Verbindungsglieder der Kössener und Bonebed-Schichten gewonnen. Hievon stammt namentlich der erstere unter beiden ausschliesslich aus den Schichten unter dem Bonebed.

Sollte sich in der Folge erweisen, dass *Cardium austriacum* Hauer identisch ist mit *Venericardia praecursor* Quenst. [1]), welche letztere ebenfalls nur unter dem Bonebed vorkommt, so hätte man

---

[1]) Nur unter dem Bonebed gefunden.

[2]) Unter und über dem Bonebed bekannt.

[3]) Nur über dem Bonebed vorkommend.

[4]) Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanst. 1859. X. I. Heft Verh. p. 46.

zwei Species, die unter dem Bonebed vorkommen, gemeinschaftlich mit der grauen Facies der Kössener Schichten. Dagegen ist *Cardium rhaeticum* Mer. [1]), sonst aus den Kössener Schichten der Alpen (der schwarzen Facies ?) bekannt, nur über dem Bonebed gefunden.

Hiernach zu urtheilen, sollte die graue Facies der Kössener Schichten in Ungarn die ältere sein. Und doch lagert diese älter sein sollende Schichte mit *Neoschizodus posterus* im Srnansky Haj über dem Kalke der „Turecka", der möglicher Weise Dachsteinkalk sein könnte.

Ob die zwei verschiedenen Faunen der Kössener Facies sich auch in anderen Gegenden so vollständig sondern werden, kann ich nicht beurtheilen. Jedenfalls glaubte ich darauf aufmerksam machen zu müssen, um so mehr als die Verbreitung der grauen Facies eine viel geringere und beschränkt ist vorzüglich auf die Einsenkung „Zahorje", die sich am südwestlichen Fusse des mährischen Grenzgebirges hinzieht, durch welche einzig und allein, freilich unter der oberflächlichen Bedeckung jüngerer Gebilde, der Dachsteinkalk des Nedzo-Gebirges und der „Turecka" mit den Vorkommnissen desselben Kalkes in den Alpen im Zusammenhange stehen kann. Ich bemerke nebstbei, dass ich die Gosau-Formation der Alpen ebenfalls in Zahorje anstehend, aber nicht weiter nach Nordost in die Karpathen hinausreichend getroffen habe, ein ähnliches Beispiel der Verbreitung, wie dies mit dem auf so einen kleinen Raum beschränkten (fraglichen) Dachsteinkalk des Nedzo-Gebirges der Fall ist.

Auf diese local wechselnde Verbreitung der beiden Facies der Kössener Schichten in den Alpen scheint eine Bemerkung des Herrn Suess (Sitzb. der k. Akademie der Wissenschaften, mathem.-naturw. Cl., XXI. Bd., S. 543) und die ausführlichere des Herrn Winkler (l. c. Seite 45 und 46) über die Verbreitung der Kössener Schichten daselbst hinzudeuten.

Die Mächtigkeit der Kössener Schichten erreicht nur in seltenen Fällen mehr als 10 Fuss und übersteigt nie 20 Fuss im Gebiete der nordwestlichen Karpathen. Die Mächtigkeit der äquivalenten Dachsteinkalke misst man nach hunderten, ja tausenden von Fussen. Und doch sind die Kössener Schichten der Karpathen eben so gut keine Uferbildungen, als sie es in den Alpen nicht sind, und ihre Ablagerung

[1]) Nur über dem Bonebed vorkommend.

ist eben so vollendet und ungestört von sich gegangen, wie man dies je von der mächtigsten Ablagerung des Dachsteinkalkes behaupten kann.

Je grösser die Verbreitungsfläche ist, in welcher man die Kössener Schichten immer und an allen Orten nur diese geringe Mächtigkeit aufweisen sieht, um so kolossaler erscheinen die Verhältnisse, die die Ablagerung der ungeheuren Masse des Dachsteinkalks in den Alpen bedingten.

Dieselbe Erscheinung, dass nämlich eine sehr gering mächtige Ablagerung einer andern, sehr mächtigen äquivalent ist — wie dies zwischen Kössener Schichten und dem Dachsteinkalke auch innerhalb der nordwestlichen Karpathen der Fall ist — wiederholt sich aber im Gebiete der nordwestlichen Karpathen das zweite Mal in den Ablagerungen des Jura. Vom Schlosse Branč angefangen durch das Zahorje, durch die Einsenkung des Waagthales bis in die Arva und weiter nach Nordost ist eine Reihe von Inselbergen und Klippen des Jurakalkes nachgewiesen. Diese Ablagerung lässt sich nach ihren Versteinerungen sehr gut in drei Altersgruppen, in die Vilser Schichten, Klippenkalke und Stramberger Schichten abtheilen. Sie haben zusammen eine Mächtigkeit von 100′—500′. Sucht man im Südosten und Osten der Inselbergreihe — gerade im Gebiete unserer ersten und dritten Gruppe von Vorkommnissen der Kössener Schichten der Karpathen — nach den Äquivalenten dieser drei Abtheilungen des Jura, so findet man daselbst eine auch nur höchstens 30 Fuss mächtige sehr gleichförmige Ablagerung von Hornsteine führenden Aptychenkalken, die ausser den Aptychen gar keine Versteinerungen führen, und in welchen es somit nie gelingen kann, die Vilser Schichten, den Klippenkalk und Stramberger Kalk nachzuweisen.

Es stellt sich somit heraus, dass in diesem Gebiete nicht nur während der Ablagerung des Lias, sondern auch des Jura die zur massenhaften Ablagerung von Gesteinen nothwendigen Bedingungen, mögen es nun langsame oder plötzliche Bewegungen des Meeresbodens oder irgend welche andere Ursache sein, nicht geboten waren.

Einen einzigen Fall ausgenommen, wo die Kössener Schichten am östlichen Gehänge des Inowec-Gebirges unmittelbar auf krystallinischen Schiefern ruhen, sind dieselben in dem ganzen übrigen Gebiete auf dem rothen Sandstein der Karpathen gelagert.

Es ist gewiss, dass der rothe Sandstein das älteste unter den sedimentären Gebilden der Karpathen ist. Er lagert unmittelbar auf dem krystallinischen Gebirge.

Wenn ich diesen Sandstein mit dem alten rothen Sandstein in den Dniester-Gegenden Ost-Galiziens vergleiche, so stimmen namentlich die grellroth gefärbten Sandsteine und Schiefer der karpathischen rothen Sandsteine vollkommen mit den gleichen Gesteinen des alten rothen Sandsteins. Grössere Unterschiede zwischen beiden werden durch die in beiden auftretenden quarzreichen Gesteine dargestellt. Der karpathische rothe Sandstein wird durch feste, von Eisenoxydhydrat gefärbte Quarzite, die einen wesentlichen Bestandtheil desselben bilden, charakterisirt. Dem alten rothen Sandstein fehlen Quarzite beinahe gänzlich; nur Quarzsandsteine kommen vor und diese sind grünlich oder grau gefärbt. Der beinahe gänzliche Mangel an Versteinerungen des karpathischen rothen Sundsteins, der sich auch in den tieferen Lagen, die gewöhnlich bis auf das krystallinische Gebirge herab überall aufgeschlossen sind, nicht ändert, unterscheidet ihn namentlich von dem am Dniester, in welchem sich an allen Orten in den tieferen Lagen Versteinerungen in grosser Menge einstellen.

Bedeckt wird der rothe Sandstein, wenn auch unter verwickelten Lagerungsverhältnissen, von den weniger grellroth gefärbten, meist grauen und grünlichen, an charakteristischen Versteinerungen sehr reichen Werfener Schiefern, die sich aber erst im Osten des von mir begangenen Gebietes zu demselben gesellen, und im westlichen Theile, dort wo wir die Verbreitung der Kössener Schichten verfolgt haben, fehlen.

Der rothe Sandstein der Karpathen ist somit älter als der Werfener Schiefer. Die in demselben gefundene *Anarthrocanna deliquescens* Göppert (*Descriptions des Végétaux fossiles recueillis par M. P. de Tchihatcheff en Sibérie par le prof.* Goeppert *dans*: M. P. de Tchihatcheff, *Voyage scientifique dans l'Altaï oriental, et les parties adjacentes de la frontière de la Chine*, pages 379 à 390) — kann zur näheren Bestimmung der Formation nicht benutzt werden, da sie bisher nur in Sibirien, in einer unbestimmten Formation gefunden wurde. Doch genügt es anzuführen, dass der rothe Sandstein der Karpathen beinahe überall, wo er auftritt, namentlich in den kleinen Karpathen, im Neutraer Gebirge,

insbesondere aber im östlichen Theile der Liptau an der Schwarzwaag, Melaphyre und Mandelsteine zwischen seinen Schichten in mehr oder minder mächtigen Bänken oder Einlagerungen enthält, die mit demselben zu einem Ganzen verbunden sind, — um in diesem rothen Sandstein der Karpathen das Rothliegende des nordöstlichen Böhmens zu erkennen, wie es von Emil Porth — Über die Lagerungsverhältnisse der Melaphyre im Rothliegenden des nordöstlichen Böhmens. Amtlicher Bericht über die 32. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte im Sept. 1856, Seite 71 (1858) — dargestellt ist. Das gänzliche Fehlen des Gypses darf man ebenfalls nicht übersehen.

Wenn man nun auch annehmen wollte, dass ein Theil, und zwar der obere, des rothen Sandsteins auch in dem Gebiete, auf welchem wir uns bewegen, den Werfener Schiefern trotzdem angehöre, dass in den bezeichneten Gegenden keine Versteinerungen in demselben vorkommen (obwohl der Werfener Schiefer auch in den Karpathen, so wie in den Alpen seine Versteinerungen massenhaft führt und somit für diese Annahme kein Grund vorliegt), so erscheint jedenfalls in dem in Frage stehenden Gebiete des nordwestlichen Theiles von Ungarn von den Gebilden der Trias eben nur der Werfener Schiefer. Die obere Trias fehlt gänzlich. Somit fehlt auch eine Ablagerung in diesem Gebiete, die man als ein Äquivalent des Keupers betrachten könnte.

Die Kössener Schichten in den nordwestlichen Karpathen lagern somit auf Sandsteinen des Rothliegenden; d. h. der Continent der Karpathen lag seit der Beendigung der Ablagerung des Rothliegenden bis zum Beginne der Ablagerung der Kössener Schichten trocken. Es musste somit eine bedeutende Störung der Niveauverhältnisse dieses Continentes unmittelbar vor der Ablagerung der Kössener Schichten stattfinden, in Folge deren dieser so lange trocken gebliebene Theil der damaligen Erdoberfläche von neuem den Meeresfluthen preisgegeben werden konnte.

Diese Störung der Niveauverhältnisse der Karpathen und die unmittelbaren Folgen derselben, deren Grösse freilich nicht festgestellt werden kann, konnte hinreichend gewesen sein, an Ort und Stelle sowohl wie auch in den benachbarten Gegenden die Entwicklung einer neuen Fauna der Kössener Schichten, in anderen Gegenden, wo sie in anderer Weise gefühlt wurde, die einer verwandten Fauna

des Bonebed zu bedingen, während sie auf die petrographische Beschaffenheit der ohne Unterbrechung über dem Keuper folgenden Schichten des Lias der letzteren Gegenden wenig Einfluss nehmen, auch nicht verhindern konnte, dass Trias-Fische die Ablagerung des Bonebed überlebt haben.

In den Karpathen ist somit der Sitz jener Katastrophe, die Dr. Rolle in seiner Abhandlung l. c. Seite 29 voraussetzt, in der That nachgewiesen.

Durch die Nachweisung dieser Thatsachen glaube ich jedenfalls in der genaueren Kenntniss der Kössener Schichten, dieses ausgezeichnetsten und wichtigsten geologischen Horizontes, einen Schritt vorwärts gemacht und eine feste Basis für die Beantwortung der Frage: „Wo ist die Grenze zwischen Keuper und Lias?" gewonnen zu haben.

Überblickt man mit unbefangenem Auge die zum Behufe der Beantwortung dieser Frage erfolgten Erörterungen, so muss man es eingestehen, dass sie auf dem bisher eingeschlagenen Wege kaum zum genügenden Abschlusse geführt werden konnte.

Denn, wenn nach der Meinung der einen Partei die an Acephalen reiche Fauna der Bonebed-Sandsteine „nach ihren bezeich- „nendsten und maasgebendsten Gattungen und Species entschieden „den Charakter einer triassischen Fauna an sich tragen" und „„nur „„an ältere Faunen Anknüpfungen zeigen sollte"" (?), so hat doch eben diese Partei nachgewiesen, dass der *Ammonites planorbis* (vergl. hierüber Rolle, l. c. p. 19 über *Am. Hagenowi* D.), ein echter Lias-Ammonit, in den Schichten der *Avicula contorta* wirklich vorkomme (Winkler, l. c. S. 50). Dieselbe Partei hat ferner auf die grosse Ähnlichkeit der Kössener Petrefacten wie: *Spirifer Suessi* Winkler (*Sp. rostratus* Schloth., Suess), *Spirifer uncinnatus* Schafh. (*Sp. Münsteri* Dav., Suess) und *Waldheimia norica* Suess (*W. cornuta* Sow., Suess = *Terebratula Schafhäutli* Winkler) mit folgenden echten Lias-Fossilien: *Sp. rostratus* Schloth., *Sp. Münsteri* Dav. und *Waldheimia cornuta* Sow. hingedeutet und, trotzdem dass neuerdings M. Martin gezeigt, wie einige Arten aus den Contorta-Schichten in die untersten Lias-Schichten übergehen — annehmen zu müssen geglaubt, „dass die Grenzlinie zwischen Trias und Jura über den Contorta-Schichten und unter der Zone des *Am. planorbis* (!?) hindurch zu

ziehen sei, und betrachtet diese Art der Abtrennung als eine durch paläontologische Thatsachen vollständig begründete, wie dies bei den übrigen Formationen wohl selten in gleich sicherer Weise auszuführen möglich sein wird."

Ich dagegen glaube, auf meine Untersuchung gestützt, dass, nachdem eine Störung der Niveauverhältnisse des Karpathen-Continentes unmittelbar vor dem Beginne der Ablagerung der Kössener Schichten und des äquivalenten Bonebed-Sandsteines nachgewiesen ist, die Frage dahin zu beantworten sei, dass die Grenzlinie zwischen Trias und Jura unter den Kössener Schichten und den Bonebed-Sandsteinen (und somit, nach Dr. Winkler's Beobachtungen, auch in der That unter dem *Ammonites planorbis*) zu ziehen sei.

Man wolle mit der Störung der Niveauverhältnisse die Discordanz der Schichten nicht vermengen, indem nach erfolgter Störung der Niveauverhältnisse, z. B. einer Continentalhebung oder Senkung, dennoch die neuen Schichten concordant auf den älteren abgelagert werden konnten, während discordante Schichten auch in einer und derselben Ablagerung durch unbedeutende locale Störungen, z. B. Eruptionen von Gesteinsmassen und die damit verbundenen Dislocationen erfolgen können.

Als eine sichere Folge einer Störung der herrschenden Niveauverhältnisse ist nebst der unumgänglich nothwendigen Veränderung der Meeresfauna die Veränderung der petrographischen Beschaffenheit der nachfolgenden Gesteinsschichten, als Resultat der nothwendigen Bewegung der Meeresfluthen, zu betrachten. Und darum hat sich auch die auf petrographischen Momenten begründete Quenstedt'sche Abtrennung des Lias vom Keuper bewährt.

Nebst der Beantwortung der Frage über die Abgrenzung des Lias gegen den Keuper will ich noch aus den vorangeschickten Daten kurz darauf hindeuten, wie wenig Veranlassung in den Karpathen dazu gegeben ist anzunehmen, dass in denselben eine eigene Ordnung herrsche und eine einzige Liasformation bestehe, in welcher Versteinerungen aus allen Schichten des Jura und der Kreide durch einander vorkommen.

Dass die Kössener Schichten ein für sich gut abgegrenztes Formationsglied in den Karpathen eben so gut wie in den Alpen bilden, und dass ihre Fauna hier eben so eigenthümlich und nicht gemischt ist wie in den Alpen, glaube ich genügend nachgewiesen zu haben.

An den vorangeschickten Durchschnitten sind einige interessante Fälle angeführt, die die vollkommene Trennung der übrigen jüngeren Formationsglieder ersichtlich machen, und die daselbst angeführten Petrefacten beweisen, dass auch höher hinauf jede Fauna für sich von den übrigen gesondert ist.

Um die ausführlichere Behandlung dieses Gegenstandes, die zu viel Raum erfordern würde, zu ersparen, möge die Aufzählung der verschiedenen Faunen in den verschiedenen auf einander folgenden Schichten hier genügen. Der Vergleich dieses Verzeichnisses mit dem des Herrn Prof. Zeuschner wird jede weitere Erörterung unnöthig machen.

Aus dem Gebiete der nordwestlichen Karpathen.

2. Fauna der Fleckenmergel:

*Ammonites bisulcatus* Brug., *A. Conybeari* Sow., *A. liassicus* d'Orb., *A. Nodotianus* d'Orb., *A. Ceras* Giebel, *A. multicostatus* Sow., Hauer, *A. radians* Reinecke sp., *A. complanatus* Brug., *A. serpentinus* Schloth., *A. oxynotus* Quenst., *A. raricostatus* Zieth., *A. brevispina* Sow., *A. Partschii* Stur, *Avicula intermedia* Emmr., *Inoceramus ventricosus* sp. Sow.

3. Unter den vielen Brachiopoden der Vilser Schichten sind vorläufig nur folgende bestimmt:

*Waldheimia pala* Buch sp., *Rhynchonella senticosa* Schloth. sp.

4. Die Fauna des Klippenkalkes:

*Ammonites Athleta* Phillips, *A. tatricus* Pusch., *A. tortisulcatus* d'Orb., *A. ptychoicus* Quenst., *A. carachtheis* Zeuschn., *A. fasciatus* Quenst., *A. plicatilis* Sow., *A. triplicatus* Sow., *A. inflatus β. binodosus* Rein., Quenst., *A. oculatus* Phill., *A. Adelae* d'Orb., *Aptychus lamellosus* Park., *A. laevis* v. Meyer, *Rhynchonella Agassizii* Zeuschn., *Terebratula Bouéi* Zeuschn., *T. diphya* Fabio Colonna.

5. In den Stramberger Conglomeratkalken sind im Gebiete der nordwestlichen Karpathen nur Gerölle von Schalen einer unbestimmbaren *Diceras* bekannt.

6. Fauna des Neocom im nordwestlichen Ungarn:

*Aptychus Didayi* ähnlich, *A. angulocostatus* Peters, *A. rectecostatus* Peters, *A. undato costatus* Peters,

*A. striato punctatus* Peters, *A. applanatus* Peters, *A. pusillus* Peters, *A. lineatus* Peters, *A. giganteus* Peters, *Belemnites dilatatus* Blainv., *Ammonites Cryptoceras* d'Orb., *A. Astierianus* d'Orb., *A. Honoratianus* d'Orb., *A. Grasianus* d'Orb., *A. Matheronii* d'Orb., *A. quadrisulcatus* d'Orb., *A. Juilleti* d'Orb., *A. Duvalianus* d'Orb., *A. Emerici* Raspail, *A. Morelianus* d'Orb., *A. Nisus* d'Orb., *A. Neocomiensis* d'Orb., *A. Royanus* d'Orb., *A. multicinctus* Hauer mscrpt., *A. n. sp.* von Rossfeld.

(Da Prof. Zeuschner die Ablagerungen der Lias-, Jura- und Neocomformation in der Liptau nicht getrennt hat, sondern alles für Lias erklärte, so bleibt es unentschieden, aus welcher dieser drei Formationen sein *Ammonites Liptoviensis* Zeuschn. abstammt.)

*Crioceras Duvalii* Leveillé, *Toxoceras obliquatus* d'Orb., *Ancyloceras pulcherrimus* d'Orb., *Scaphites Ivani* Puzos., *Ptychoceras Foetterlei* n. sp., *P. gigas* n. sp., *Baculites neocomiensis*? d'Orb., *Rhynchonella nuciformis* Sow. sp.

7. Aus dem Gault von Krasnahorka in der Arva brachte Bergrath Foetterle den:

*Ammonites tardifurcatus* Leymerie.

8. Aus dem mittleren, der oberen Kreide angehörigen Theile des Wiener Sandsteins sind bekannt, und zwar:

*a)* Cenomanien:

*Exogyra columba* Goldf., *Cardium Hillarum* Sow., *Rostellaria costata* Sow? Zek., *Voluta acuta* Sow., *Turritella columna* Zek., *Rhynchonella plicatilis* Sow. sp., *R. latissima* Sow. sp.

*b)* Turonien:

*Hippurites sulcata* Defr.

*c)* Senonien:

*Ananchites ovata* Lam., *Inoceramus Cripsii* Goldf., *Spondylus striatus* (Goldf.) Kner, *Vincularia grandis* d'Orb.

---

# *Über die Bahn der Eugenia.*

Von M. Löwy.

Die Wiederauffindung des Planeten Eugenia bei der zweiten Erscheinung verursachte keine grosse Schwierigkeit, denn es war für die gegebenen Verhältnisse die Übereinstimmung meiner darüber angestellten Berechnung, welche im Aprilhefte des Jahres 1858 der Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften aufgenommen wurde, mit der Natur als eine sehr günstige zu betrachten. Der Unterschied zwischen dem Orte des Planeten und der mitgetheilten Oppositions-Ephemeride betrug in Rectascension — 49ˢ und in Declination — 1!6, eine Abweichung, welche rücksichtlich des dürftigen Beobachtungsmateriales, auf welches ich die Rechnung gründen musste, kaum kleiner zu erwarten war. Eugenia erschien in der zweiten Opposition als ein Stern ungefähr eilfter Grösse und war von den Sternwarten zu Wien, Berlin und Bilk beobachtet worden. Ich konnte dadurch noch zur weiteren Bahnverbesserung 11 Beobachtungen verwenden, ein Umstand, der mir um so erwünschter war, als ich nur über 19 Beobachtungen der ersten Erscheinung zu verfügen hatte, die ausserdem die Dauer von blos 10 Wochen umfassen.

Ich berechnete vorerst nach der Gauss'schen Methode aus zwei Normalorten der ersten und einer Berliner Beobachtung der zweiten Erscheinung genauere Elemente, welche ich der Verbesserung zu Grunde legte, sie sind die folgenden:

Epoche 1858, 0. Jänner $0^h$ mittlere Berliner Zeit.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $M =$ | 65° | 43' | 16"55 | |
| $\tilde{\omega} =$ | 228 | 50 | 47·08 | mittl. Äquin. |
| $\Omega =$ | 148 | 4 | 9·58 | 1857,0. Jän. |
| $\varphi =$ | 4 | 41 | 16·64 | |
| $i =$ | 6 | 34 | 52·90 | |
| $log.\ a =$ | 0·4339009 | | | |
| $\mu =$ | 792"78454 | | | |

mit den übrig bleibenden Fehlern:

| Normalort | Datum | | | Rechnung — Beobachtung $d\alpha$ | Rechnung — Beobachtung $d\delta$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1857, | Juli | 5 | + 0ˢ21 | — 0ˢ00 |
| 2 | | „ | 14 | — 5·35 | — 7·33 |
| 3 | | „ | 19 | — 7·37 | — 4·68 |
| 4 | | „ | 26 | — 14·94 | — 7·57 |
| 5 | | August | 12 | — 5·35 | — 10·35 |
| 6 | | „ | 25 | — 8·62 | — 8·95 |
| 7 | | September | 15, $8^h\ 17^m\ 38^s$ | + 0·13 | — 0·00 |

die aus ihnen abgeleitete Ephemeride, bei welcher die Störungen von Jupiter und Saturn berücksichtigt wurden, gibt für die zweite Erscheinung die nachstehenden Unterschiede der Äquator-Coordinaten:

| Datum | | | Beobachtungsort | Rechnung — Beobachtung $d\alpha$ | Rechnung — Beobachtung $d\delta$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1858, | August | 11 | Berlin | — 8ˢ6 | + 3ˢ7 |
| | „ | 17 | „ | — 9·5 | — 0·2 |
| | „ | 19 | „ | — 11·6 | — 3·7 |
| | „ | 22 | „ | — 5·0 | + 3·0 |
| | September | 13 | Bilk | + 6·8 | + 20·0 |
| | „ | 14 | Wien | + 7·1 | |
| | „ | 14 | „ | + 10·3 | + 18·4 |
| | „ | 15 | „ | + 10·7 | + 19·0 |
| | „ | 21 | Berlin | + 9·7 | + 22·7 |
| | „ | 22 | „ | + 15·8 | + 18·0 |
| | „ | 30 | Wien | + 6·7 | + 26·5 |

Werden diese Abweichungen in zwei Gruppen gesondert, und ihre Mittelwerthe an dem entsprechenden Orte der Ephemeride angebracht, so erhält man zwei Normalorte in der zweiten Opposition. Somit gründet sich die Rechnung auf die folgenden Normalorte beider Erscheinungen:

| Normalort | Datum | | | Länge $\lambda$ | Breite $\beta$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1857, | Juli | 5 | 245° 25' 12"04 | 9° 23' 4"08 |
| 2 | „ | „ | 14 | 244 56 24·76 | 8 49 20·55 |
| 3 | „ | „ | 19 | 244 54 37·64 | 8 29 52·63 |
| 4 | „ | „ | 26 | 245 9 10·65 | 8 2 38·39 |

| Normalort | Datum | | | | Länge $\alpha$ | Breite $\beta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 1857, | August | 12 | | 247° 0' 26″30 | 6° 58' 57″32 |
| 6 | „ | „ | 25 | | 249 28 50·20 | 6 14 32·01 |
| 7 | „ | September | 15, | 8h 17m 38s | 255 4 58·68 | 5 11 9·49 |
| 8 | 1858, | August | 18 | | 6 51 36·95 | −3 57 44·23 |
| 9 | „ | September | 19 | | 1 16 35·26 | −5 17 47·51 |

Die Normalorte der ersten Erscheinung wurden hier einer kleinen nachträglichen Correction unterworfen, da ich in der ersten Erscheinung die Störungen ihres voraussichtlich geringen Einflusses halber vernachlässigt hatte. Zur Controlirung habe ich die Vergleichung der Elemente mit den Normalorten zweimal ausgeführt, sie weichen von dem beobachteten Orte des Planeten noch um das folgende ab:

| Normalort | Datum | | | | Rechnung — Beobachtung $d\lambda$ | $d\beta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1857, | Juli | 5 | | + 0″21 | — 0″00 |
| 2 | „ | „ | 14 | | — 5·29 | — 7·33 |
| 3 | „ | „ | 19 | | — 7·37 | — 4·70 |
| 4 | „ | „ | 26 | | — 14·89 | — 7·60 |
| 5 | „ | August | 12 | | — 5·66 | — 10·40 |
| 6 | „ | „ | 25 | | — 9·21 | — 9·01 |
| 7 | „ | September | 15, | 8h 17m 38s | — 1·03 | — 0·09 |
| 8 | 1858, | August | 18 | | + 7·70 | — 4·07 |
| 9 | „ | September | 19 | | — 17·05 | — 15·22 |

Der entschiedene wenn auch nicht sehr grosse Gang der Fehlerreihe erforderte eine Verbesserung der Bahnelemente, welche ich nach der Methode der kleinsten Quadrate auszuführen beschloss, um dadurch ein so genaues Resultat zu erzielen, als dies bei den wenigen Beobachtungen überhaupt möglich ist. Besonders ungünstig für die Elementenbestimmung musste noch der Umstand werden, dass die Beobachtungsdauer in der jedesmaligen Erscheinung eine nur sehr kurze war.

Ich hoffte anfangs die aus genäherten Elementen für die vorige Erscheinung gerechneten Differentialquotienten auch gegenwärtig benützen zu können; allein die darüber für einen Ort angestellte Untersuchung liess mir dies wegen zu grosser Differenz der Quotienten nach beiden Elementensystemen nicht gerathen erscheinen.

Um mit gleicheren Zahlen zu rechnen, wurde für $\frac{d\Omega}{10}$, $\frac{d\omega}{10}$ und $100\ d\mu$ respective $d\Omega'$, $d\omega'$ und $d\mu'$ eingesetzt. Die Differentialgleichungen resultiren dann in dieser Weise:

### Länge.

$$9\cdot31637 + 0\cdot24450\,dl_0 + 0_n40324\,d\tilde{\omega}' + 8_n95328\,d\Omega' + 8\cdot32521\,di + 0_n58086\,d\mu' + 0\cdot09598\,d\varphi = 0$$

$$0_n72319 + 0\cdot21832\,dl_0 + 0_n37601\,d\tilde{\omega}' + 8_n92376\,d\Omega' + 8\cdot26857\,di + 0_n55218\,d\mu' + 0\cdot08479\,d\varphi = 0$$

$$0_n86736 + 0\cdot20289\,dl_0 + 0_n35959\,d\tilde{\omega}' + 8_n90146\,d\Omega' + 8\cdot25017\,di + 0_n53422\,d\mu' + 0\cdot07938\,d\varphi = 0$$

$$1_n17296 + 0\cdot18091\,dl_0 + 0_n33566\,d\tilde{\omega}' + 8_n87910\,d\Omega' + 8\cdot24088\,di + 0_n50710\,d\mu' + 0\cdot07349\,d\varphi = 0$$

$$0_n75264 + 0\cdot12825\,dl_0 + 0_n27494\,d\tilde{\omega}' + 8_n79727\,d\Omega' + 8\cdot27913\,di + 0_n43444\,d\mu' + 0\cdot06671\,d\varphi = 0$$

$$0_n96403 + 0\cdot09093\,dl_0 + 0_n22781\,d\tilde{\omega}' + 8_n72673\,d\Omega' + 8\cdot33502\,di + 0_n37438\,d\mu' + 0\cdot06810\,d\varphi = 0$$

$$0_n01106 + 0\cdot03759\,dl_0 + 0_n15048\,d\tilde{\omega}' + 8_n57054\,d\Omega' + 8\cdot42417\,di + 0_n26909\,d\mu' + 0\cdot07866\,d\varphi = 0$$

$$0\cdot88545 + 0\cdot09343\,dl_0 + 0\cdot12532\,d\tilde{\omega}' + 8\cdot77960\,d\Omega' + 8_n73099\,di + 0\cdot53729\,d\mu' + 0\cdot30910\,d\varphi = 0$$

$$1_n23190 + 0\cdot13829\,dl_0 + 0\cdot18994\,d\tilde{\omega}' + 9\cdot12156\,d\Omega' + 8_n88956\,di + 0\cdot56755\,d\mu' + 0\cdot33221\,d\varphi = 0$$

### Breite.

$$-\infty + 7_n83710\,dl_0 + 8\cdot60688\,d\tilde{\omega}' + 9\cdot81040\,d\Omega' + 0\cdot15252\,di + 9\cdot17644\,d\mu' + 8\cdot84644\,d\varphi = 0$$

$$0_n86510 + 7_n72206\,dl_0 + 8\cdot51598\,d\tilde{\omega}' + 9\cdot83275\,d\Omega' + 0\cdot12602\,di + 9\cdot06438\,d\mu' + 8\cdot72416\,d\varphi = 0$$

$$0_n67210 + 7_n78559\,dl_0 + 8\cdot48695\,d\tilde{\omega}' + 9\cdot84195\,d\Omega' + 0\cdot10999\,di + 9\cdot00421\,d\mu' + 8\cdot63086\,d\varphi = 0$$

$$0_n88081 + 7_n94674\,dl_0 + 8\cdot47330\,d\tilde{\omega}' + 9\cdot85255\,d\Omega' + 0\cdot08639\,di + 8\cdot92569\,d\mu' + 8\cdot44396\,d\varphi = 0$$

$$1_n01703 + 8_n29675\,dl_0 + 8\cdot52166\,d\tilde{\omega}' + 9\cdot86841\,d\Omega' + 0\cdot02531\,di + 8\cdot77149\,d\mu' + 7_n90140\,d\varphi = 0$$

$$0_n95472 + 8_n46926\,dl_0 + 8\cdot57921\,d\tilde{\omega}' + 9\cdot87440\,d\Omega' + 9\cdot97684\,di + 8\cdot68490\,d\mu' + 8_n50222\,d\varphi = 0$$

$$8_n95424 + 8_n64250\,dl_0 + 8\cdot64933\,d\tilde{\omega}' + 9\cdot87808\,d\Omega' + 9\cdot89656\,di + 8\cdot58194\,d\mu' + 8_n81144\,d\varphi = 0$$

$$0_n60959 + 9_n04924\,dl_0 + 9_n06870\,d\tilde{\omega}' + 0\cdot16746\,d\Omega' + 9_n77822\,di + 9_n48126\,d\mu' + 9_n26975\,d\varphi = 0$$

$$1_n18241 + 9_n11330\,dl_0 + 9_n21445\,d\tilde{\omega}' + 0\cdot17770\,d\Omega' + 9_n90397\,di + 9_n61667\,d\mu' + 9_n27816\,d\varphi = 0$$

Die hier stehenden Zahlen sind die Logarithmen der Differentialquotienten und der entsprechenden $n$, $dl_0$ bedeutet hier das Differentiale der mittleren Länge. Zu ihrer Prüfung sind die ursprünglichen Elemente um diese Werthe verändert worden:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $M =$ | 65° 43' 16"55 | | vermehrt um | — 30" |
| $\tilde{\omega} =$ | 228 50 47·08 | mittl. Äquin. | „ „ | 60 |
| $\Omega =$ | 148 4 9·58 | 1857, 0. Jän. | „ „ | 180 |
| $\varphi =$ | 4 41 16·64 | | „ „ | 30 |
| $i =$ | 6 34 52·90 | | „ „ | 60 |
| $\mu =$ | 792"78454 | | „ „ | 0·01 |

Aus directer Rechnung nach beiden Elementensystemen ergaben sich diese Unterschiede des geocentrischen Ortes:

| Normalort | Datum | | | | $d\lambda$ | $d\beta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1857, | Juli | 5 | | 70"70 | 99"17 |
| 2 | „ | „ | 14 | | 67·77 | 94·18 |
| 3 | „ | „ | 19 | | 66·24 | 91·13 |
| 4 | „ | „ | 26 | | 64·07 | 86·84 |
| 5 | „ | August | 12 | | 61·29 | 76·32 |
| 6 | „ | „ | 25 | | 60·06 | 68·71 |
| 7 | „ | September | 15, | $8^h 17^m 38^s$ | 59·28 | 57·91 |
| 8 | 1858, | August | 18 | | 107·60 | — 19·27 |
| 9 | „ | September | 19 | | 116·80 | — 31·30 |

Führt man die Änderungen der Elemente in die Gleichungen ein, so werden aus ihnen die Differentialänderungen der geocentrischen Orte in folgender Weise resultiren:

| Normalort | Datum | | | | $d\lambda$ | $d\beta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1857, | Juli | 5 | | 70"75 | 99"17 |
| 2 | „ | „ | 14 | | 67·84 | 94·18 |
| 3 | „ | „ | 19 | | 66·34 | 91·13 |
| 4 | „ | „ | 26 | | 64·50 | 86·84 |
| 5 | „ | August | 12 | | 61·29 | 76·32 |
| 6 | „ | „ | 25 | | 59·94 | 68·71 |
| 7 | „ | September | 15, | $8^h 17^m 38^s$ | 59·26 | 57·91 |
| 8 | 1858, | August | 18 | | 107·63 | — 19·37 |
| 9 | „ | September | 19 | | 116·45 | — 31·90 |

Somit wird in beiden Fehlerreihen eine Übereinstimmung ersichtlich, welche mit hinlänglicher Schärfe das System der aufgestellten Differentialgleichungen controlirt.

Die Ableitung der eigentlichen Bestimmungsgleichungen, aus deren unmittelbarer Auflösung die Verbesserungswerthe der Elemente erhalten werden, konnte sofort unternommen werden. Die Methode der kleinsten Quadrate bestimmt sie in folgender Weise:

$$18\cdot6374\ dl_0 - 17\cdot6514\ d\tilde{\omega}' - 0\cdot92090\,d\Omega' + 0\cdot082691\,di - 22\cdot0844\ d\mu' + 17\cdot7564\ d\varphi + 73\cdot6739 = 0$$

$$-17\cdot6514\ dl_0 + 34\cdot6143\ d\tilde{\omega}' + 1\cdot07770\,d\Omega' + 0\cdot00722\ di + 55\cdot1037\ d\mu' - 11\cdot1245\ d\varphi - 74\cdot3272 = 0$$

$$-0\cdot92090\ dl_0 + 1\cdot0777\ d\tilde{\omega}' + 8\cdot0326\ d\Omega' + 3\cdot5673\ di + 1\cdot5658\ d\mu' - 0\cdot67950\ d\varphi + 55\cdot8321 = 0$$

$$+0\cdot082691\,dl_0 + 0\cdot00722\,d\tilde{\omega}' + 3\cdot5673\ d\Omega' + 10\cdot6114\ di + 0\cdot36538\,d\mu' + 0\cdot32760\ d\varphi + 30\cdot0276 = 0$$

$$-22\cdot0844\ dl_0 + 55\cdot1037\ d\tilde{\omega}' + 1\cdot5658\ d\Omega' + 0\cdot36538\ di + 91\cdot5672\ d\mu' - 10\cdot0557\ d\varphi - 98\cdot1953 = 0$$

$$+17\cdot7564\ dl_0 - 11\cdot1245\ d\tilde{\omega}' - 0\cdot67950\,d\Omega' + 0\cdot32760\ di - 10\cdot0557\ d\mu' + 18\cdot8974\ d\varphi + 69\cdot0293 = 0$$

woraus sich folgende Werthe der Unbekannten ergeben:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $dlo$ | = | | $-$ 17"10 |
| $d\tilde{\omega} = 10\ d\tilde{\omega}'$ | = | 44' | 32·12 |
| $d\Omega = 10\ \Omega'$ | = | 1 | 0·62 |
| $d\iota$ | = | | 3·20 |
| $d\mu = \frac{d\mu'}{100}$ | = | | $-$ 1·5576 |
| $d\varphi$ | = | 1 | 34·31 |
| $dM$ | = | $-$ 44 | 49·22 |

Werden die ursprünglichen Elemente um diese Werthe vermehrt, so erhält man das wahrscheinlichste Elementensystem:

Epoche 0. Jän. 1858, mittl. Berl. Zeit.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $M =$ | 64° | 58' | 27"33 | |
| $\tilde{\omega} =$ | 229 | 35 | 19·20 | mittl. Aquin. |
| $\Omega =$ | 148 | 5 | 10·20 | 1857, 0. Jän. |
| $\iota =$ | 6 | 34 | 56·10 | |
| $\mu =$ | | 13 | 11·2269 | |
| $\varphi =$ | 4 | 42 | 50·95 | |
| $log.\ a =$ | 0·4344704 | | | |

welches bei directer Vergleichung noch diese Fehler der Normalorte übrig lässt:

| Normalort | Datum | | | | dλ | dβ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1857, | Juli | 5 | | + 0ʺ89 | + 2ʺ66 |
| 2 | „ | „ | 14 | | — 4·13 | — 3·06 |
| 3 | „ | „ | 19 | | — 4·76 | + 0·19 |
| 4 | „ | „ | 26 | | — 12·50 | — 1·80 |
| 5 | „ | August | 12 | | — 2·93 | — 3·19 |
| 6 | „ | „ | 25 | | — 6·83 | — 1·30 |
| 7 | „ | September | 15, | $8^h\ 17^m\ 38^s$ | + 1·19 | + 7·85 |
| 8 | 1858, | August | 18 | | — 2·18 | + 3·48 |
| 9 | „ | September | 19 | | — 12·74 | — 1·99 |

Die Differentialgleichungen geben die folgenden Werthe der übrig bleibenden Fehler:

| Normalort | Datum | | | | dλ | dβ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1857, | Juli | 5 | | + 4ʺ44 | + 2ʺ63 |
| 2 | „ | „ | 14 | | + 0·95 | — 3·15 |
| 3 | „ | „ | 19 | | — 0·47 | + 0·23 |
| 4 | „ | „ | 26 | | — 7·63 | — 1·79 |
| 5 | „ | August | 12 | | + 1·28 | — 3·26 |
| 6 | „ | „ | 25 | | — 2·88 | — 1·34 |
| 7 | „ | September | 15, | $8^h\ 17^m\ 38^s$ | + 4·78 | + 7·95 |
| 8 | 1858, | August | 18 | | — 1·30 | + 3·16 |
| 9 | „ | September | 19 | | + 1·00 | — 3·66 |

Die ungewöhnliche Differenz beider Fehlerreihen konnte, da die Rechnung in allen Theilen vollkommen geprüft war, nur durch den Einfluss der zweiten Differentialquotienten verursacht werden. Die Discordanz muss somit verschwinden, sobald sich die resultirenden Werthe der Unbekannten aus den Bestimmungsgleichungen kleiner ergeben. Ich versuchte desshalb, um die entsprechende Übereinstimmung beider Fehlersysteme zu erreichen, nach demselben Verfahren mit Zugrundelegung des immer zuletzt gewonnenen Elementensystemes wiederholte Verbesserungen. Obschon ich nach einigen Versuchen eine günstigere Übereinstimmung erzielte, so fand ich mich doch bewogen, da sich eine grosse Unsicherheit in der gleichzeitigen Bestimmung aller 6 Werthe der Unbekannten offenbarte, schliesslich $d\mu = 0$ zu setzen. Betrachtet man die aufgestellten Differentialgleichungen aufmerksam, so wird in der That ersichtlich, dass aus entsprechender Combination der Differentialausdrücke für

$\frac{d\lambda}{d\varphi}$ und $\frac{d\lambda}{d\mu}$ eine der Differentialgleichungen für $\frac{d\lambda}{d\tilde{\omega}}$ nahezu identische entsteht.

Die neuen Eliminationsgleichungen unterscheiden sich nur von den zuerst aufgestellten in dem von den Unbekannten unabhängigen Gliede. Sie ergeben diese Verbesserungswerthe der Elemente:

$$
\begin{aligned}
dlo & & &= +\,3''00 \\
d\tilde{\omega} &= 10\,d\tilde{\omega}' & &= +\,0\cdot52 \\
d\Omega &= 10\,d\Omega' & &= -\,0\cdot53 \\
di & & &= +\,0\cdot06 \\
d\mu &= \frac{d\mu'}{100} & &= +\,0\cdot00 \\
d\varphi & & &= -\,1\cdot75 \\
dM & & &= +\,2\cdot48
\end{aligned}
$$

Das Elementensystem, welches die genaue Übereinstimmung beider Fehlerreihen herstellt und somit die Beobachtungen am genauesten darstellt, erscheint sofort in folgender Weise:

Epoche 1858, 0. Jänner mittl. Berl. Zeit.

$$
\begin{aligned}
M &= 64^\circ\ 32'\ 37''43 \\
\tilde{\omega} &= 230\ \ 1\ \ 10\cdot25 \\
\Omega &= 148\ \ 5\ \ 2\cdot54 \\
\iota &= 6\ \ 34\ \ 57\cdot92 \\
\mu &= 13\ \ 10\cdot33453 \\
\varphi &= 4\ \ 43\ \ 41\cdot22 \\
log.\ a &= 0\cdot4347971 \\
e &= 0\cdot0824275
\end{aligned}
$$

($\tilde{\omega}$ und $\Omega$: mittl. Äquin. 1857, 0. Jän.)

Osculirung 1. Juli 1857.

Die unvermeidlichen Fehler, welche sich aus directer Vergleichung mit den Normalorten ergeben, resultiren in folgender Grösse:

| Normalort | Datum | | | | $d\lambda$ | $d\beta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1857, | Juli | 5 | | + 3"61 | + 0"98 |
| 2 | „ | „ | 14 | | + 1·30 | — 3·90 |
| 3 | „ | „ | 19 | | + 0·22 | — 0·11 |
| 4 | „ | „ | 26 | | — 6·90 | — 1·65 |
| 5 | „ | August | 12 | | + 1·61 | — 2·36 |
| 6 | „ | „ | 25 | | — 3·14 | — 0·09 |
| 7 | „ | September | 15, | 8h 17m 38s | + 3·83 | + 9·03 |
| 8 | 1858, | August | 18 | | — 0·48 | + 0·82 |
| 9 | „ | September | 19 | | — 2·05 | — 2·09 |

und zeigen eine strenge Übereinstimmung mit den Fehlern der Differentialgleichungen:

| Normalort | Datum | | | $d\lambda$ | $d\beta$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1857, | Juli | 5 | + 3"69 | — 0"98 |
| 2 | „ | „ | 14 | + 1·21 | — 3·89 |
| 3 | „ | „ | 19 | + 0·14 | — 0·10 |
| 4 | „ | „ | 26 | — 6·99 | — 1·64 |
| 5 | „ | August | 12 | + 1·59 | — 2·42 |
| 6 | „ | September | 15 | — 3·11 | — 0·09 |
| 7 | „ | „ | 15, 8ʰ 17ᵐ 38ˢ | + 3·83 | + 9·03 |
| 8 | 1858, | August | 18 | — 0·41 | + 0·89 |
| 9 | „ | September | 19 | — 1·85 | — 2·11 |

Die Grösse der unvermeidlichen Fehler und ihre Vertheilung kann, wenn man erwägt, dass sich die Normalorte blos auf wenige mitunter nur einzelne Beobachtungen gründen, als eine sehr günstige gelten. Die Summe der Fehlerquadrate vor der Verbesserung war 1342·93, sie beträgt jetzt blos zu Folge der Gleichungen 216.

Um die Abhängigkeit der Elemente und der übrig bleibenden Fehler von $d\mu$ zu wissen, vorzüglich aber um den Einfluss zu erfahren, welchen dies schwer zu bestimmende Element auf den geocentrischen Ort in der nächsten Erscheinung ausübt, wurden die Correctionswerthe der Elemente als Functionen von $d\mu$ dargestellt:

$$dlo = 1{\cdot}23620\ d\mu + 0{\cdot}47716$$
$$d\omega = 10\ d\varpi' = 3_n23258\ d\mu + 9{\cdot}71626$$
$$d\Omega = 10\ d\Omega' = 0{\cdot}91398\ d\mu + 8_n72500$$
$$d\iota = 0_n24971\ d\mu + 8{\cdot}78235$$
$$d\varphi = 1_n80265\ d\mu + 0_n24221$$

Substituirt man diese Ausdrücke in den Differentialgleichungen, so werden die Fehler der Normalorte in folgender Weise als Function von $d\mu$ resultiren:

| Normalort | Datum | | | $d\lambda$ | $d\beta$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1857, | Juli | 5 | +3"69 +1·6 $d\mu$ | —0"98 +1·5 $d\mu$ |
| 2 | „ | „ | 14 | +0·92 +0·8 $d\mu$ | —3·89 +0·7 $d\mu$ |
| 3 | „ | „ | 19 | +0·14 +0·2 $d\mu$ | —0·10 +0·3 $d\mu$ |
| 4 | „ | „ | 26 | —6·99 —0·5 $d\mu$ | —1·64 —0·1 $d\mu$ |
| 5 | „ | August | 12 | +1·59 —1·1 $d\mu$ | —2·42 —0·9 $d\mu$ |
| 6 | „ | „ | 25 | —3·11 —1·2 $d\mu$ | —0·09 —1·2 $d\mu$ |
| 7 | „ | September | 15, 8ʰ 17ᵐ 38ˢ | +3·81 —1·5 $d\mu$ | +9·03 —1·2 $d\mu$ |
| 8 | 1858, | August | 18 | —0·41 +8·7 $d\mu$ | +0·89 +1·9 $d\mu$ |
| 9 | „ | September | 19 | —1·85 —7·9 $d\mu$ | —2·11 —0·9 $d\mu$ |

Wird für $d\mu$ der willkürliche Werth von $1''$ eingesetzt, so zeigt die unmittelbare Betrachtung des Fehlertableau, dass dieser grosse Werth die übrig bleibenden Fehler der Normalorte nur um einige Secunden verändert; die diesem Incremente entsprechenden Elemente rufen in der nächsten Erscheinung nach directer Rechnung eine Änderung des geocentrischen Ortes hervor von $d\alpha = +\ 54''$, $d\delta = +\ 36''$.

Obschon daher eine grössere Abweichung in Rectascension nicht unmöglich wäre, so wird doch durch die ganz geringen Fehler der Declination die leichte Auffindung des Planeten möglich werden.

Bei allen hier vorkommenden Ephemeriden habe ich die Störungen des Planeten, durch Jupiter und Saturn hervorgerufen, berücksichtigt. Ihr Betrag war nach der Encke'schen Methode berechnet worden und wird in der folgenden Übersicht bezüglich der rechtwinkligen Äquator-Coordinaten in Einheiten der siebenten Decimalstelle mitgetheilt.

### Störungen der Eugenia durch Jupiter und Saturn hervorgerufen.

$0^h$ mittlere Berliner Zeit.

Osculirung 1. Juli 1857.

| Datum | | | $\xi$ | $\eta$ | $\zeta$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1857, | Juni | 16 | — 6 | — 2 | — 1 |
| „ | Juli | 16 | — 6 | — 2 | — 1 |
| „ | August | 15 | — 56 | — 16 | — 8 |
| „ | September | 14 | — 154 | — 45 | — 22 |
| „ | October | 14 | — 298 | — 88 | — 44 |
| „ | November | 13 | — 484 | — 144 | — 71 |
| „ | December | 13 | — 712 | — 209 | — 104 |
| 1858, | Jänner | 12 | — 980 | — 278 | — 139 |
| „ | Februar | 11 | — 1289 | — 344 | — 174 |
| „ | März | 13 | — 1646 | — 398 | — 204 |
| „ | April | 12 | — 2057 | — 432 | — 226 |
| „ | Mai | 12 | — 2538 | — 439 | — 236 |
| „ | Juni | 11 | — 3104 | — 413 | — 229 |
| „ | Juli | 11 | — 3777 | — 354 | — 203 |
| „ | August | 10 | — 4581 | — 263 | — 155 |
| „ | September | 9 | — 5542 | — 150 | — 87 |

| Datum | | | $\xi$ | $\eta$ | $\zeta$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1858, | October | 9 . . . | − 6686 | − 27 | + 1 |
| „ | November | 8 . . | − 8040 | + 85 | + 106 |
| „ | December | 8 . | − 9626 | + 159 | + 221 |
| 1859, | Jänner | 7 . . . | − 11464 | + 164 | + 339 |
| „ | Februar | 6 . . . | − 13570 | + 62 | + 451 |
| „ | März | 8 . | − 15951 | − 191 | + 545 |
| „ | April | 7 . | − 18606 | − 638 | + 607 |
| „ | Mai | 7 . . | − 21525 | − 1328 | + 625 |
| „ | Juni | 6 . . . | − 24686 | − 2306 | + 583 |
| „ | Juli | 6 . | 28056 | − 3618 | + 467 |
| „ | August | 5 . . . | − 31589 | − 5302 | + 265 |
| „ | September | 4 . | − 35226 | 7387 | − 35 |
| „ | October | 4 . . | − 38896 | − 9890 | − 442 |
| „ | November | 3 . . | − 42516 | − 12811 | − 956 |
| „ | December | 3 . . | − 45993 | − 16130 | − 1577 |
| 1860, | Jänner | 2 . . | − 49227 | − 19801 | − 2293 |
| „ | Februar | 1 . | − 52117 | − 23749 | − 3087 |
| „ | März | 2 . | − 54562 | − 27869 | − 3930 |
| „ | April | 1 . | − 56474 | − 32021 | − 4786 |
| „ | Mai | 1 . . | − 57783 | − 36035 | − 5608 |
| „ | Mai | 31 . | − 58449 | − 39716 | − 6342 |
| „ | Juni | 30 . . | − 58477 | 42850 | − 6926 |
| „ | Juli | 30 . . | − 57925 | − 45219 | − 7299 |
| „ | August | 29 . . | − 56920 | − 46615 | − 7395 |
| „ | September | 28 . | − 55661 | − 46862 | − 7165 |
| „ | October | 28 . . | 54425 | − 45835 | − 6544 |
| „ | November | 27 . | − 53590 | − 43495 | − 5491 |
| „ | December | 27 . | − 53336 | − 39908 | − 3977 |

Die genaue Ephemeride für die nahende Opposition beruht auf dem zuletzt gewonnenen Elementensysteme. Die mittlere Oppositionshelligkeit dieser Erscheinung wird nur um einige Hundertel geringer werden als die der vorigen. Eugenia erschien damals nach drei unabhängigen Schätzungen als ein Stern ungefähr eilfter Grösse, somit wird sie für grössere Instrumente eine gute Beobachtung gewähren.

## Für 0h mittlere Berliner Zeit.

| Datum | | | Scheinbare Rectascension | | | Scheinbare Declination | | | log. r | log. Δ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1859, December | | 2 | 6h | 0m | 30s22 | 14° | 38' | 13"2 | 0·46294 | 0·29327 |
| „ | | 3 | 5 | 59 | 41·29 | | 37 | 46·8 | | |
| „ | | 4 | | 58 | 51·42 | | 37 | 24·0 | | |
| „ | | 5 | | 58 | 0·68 | | 37 | 4·9 | | |
| „ | | 6 | | 57 | 9·09 | | 36 | 49·5 | 0·46266 | 0·28914 |
| „ | | 7 | | 56 | 16·74 | | 36 | 37·7 | | |
| „ | | 8 | | 55 | 23·66 | | 36 | 29·8 | | |
| „ | | 9 | | 54 | 29·91 | | 36 | 25·6 | | |
| „ | | 10 | | 53 | 35·53 | | 36 | 25·3 | 0·46237 | 0·28598 |
| „ | | 11 | | 52 | 40·61 | | 36 | 28·8 | | |
| „ | | 12 | | 51 | 45·17 | | 36 | 36·1 | | |
| „ | | 13 | | 50 | 49·28 | | 36 | 47·4 | | |
| „ | | 14 | | 49 | 52·98 | | 37 | 2·5 | 0·46207 | 0·28384 |
| „ | | 15 | | 48 | 56·36 | | 37 | 21·5 | | |
| „ | | 16 | | 47 | 59·47 | | 37 | 44·5 | | |
| „ | | 17 | | 47 | 2·39 | | 38 | 11·5 | | |
| „ | | 18 | | 46 | 5·15 | | 38 | 42·4 | 0·46177 | 0·28276 |
| „ | | 19 | | 45 | 7·84 | | 39 | 17·3 | | |
| „ | | 20 | | 44 | 10·51 | | 39 | 56·2 | | |
| „ | | 21 | | 43 | 13·23 | | 40 | 39·1 | | |
| „ | | 22 | | 42 | 16·07 | | 41 | 25·9 | 0·46146 | 0·28277 |
| „ | | 23 | | 41 | 19·07 | | 42 | 16·7 | | |
| „ | | 24 | | 40 | 22·34 | | 43 | 11·4 | | |
| „ | | 25 | | 39 | 25·93 | | 44 | 10·1 | | |
| „ | | 26 | | 38 | 29·92 | | 45 | 12·8 | 0·46115 | 0·28384 |
| „ | | 27 | | 37 | 34·31 | | 46 | 19·4 | | |
| „ | | 28 | | 36 | 39·23 | | 47 | 29·9 | | |
| „ | | 29 | | 35 | 44·73 | | 48 | 44·3 | | |
| „ | | 30 | | 34 | 50·89 | | 50 | 2·5 | 0·46083 | 0·28598 |
| „ | | 31 | | 33 | 57·68 | | 51 | 24·5 | | |
| 1860, | Jänner | 1 | | 33 | 5·26 | | 52 | 50·3 | | |
| „ | | 2 | | 32 | 13·61 | | 54 | 19·8 | | |

| Datum | | | Scheinbare Rectascension | | | Scheinbare Declination | | | log. $r$ | log. $\Delta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1860, | Jänner | 3 | 5ʰ | 31ᵐ | 22ˢ84 | 14° | 55' | 53"1 | 0·46050 | 0·28913 |
| | „ | 4 | | 30 | 32·93 | | 57 | 30·0 | | |
| | „ | 5 | | 29 | 44·00 | | 59 | 10·6 | | |
| | „ | 6 | | 28 | 56·06 | 15 | 0 | 54·8 | | |
| | „ | 7 | | 28 | 9·19 | | 2 | 42·5 | 0·46017 | 0·29322 |
| | „ | 8 | | 27 | 23·35 | | 4 | 33·7 | | |
| | „ | 9 | | 26 | 38·66 | | 6 | 28·4 | | |
| | „ | 10 | | 25 | 55·14 | | 8 | 26·6 | | |
| | „ | 11 | | 25 | 12·85 | | 10 | 28·2 | 0·45983 | 0·29819 |
| | „ | 12 | | 24 | 31·75 | | 12 | 33·1 | | |
| | „ | 13 | | 23 | 51·94 | | 14 | 41·4 | | |
| | „ | 14 | | 23 | 13·44 | | 16 | 52·9 | | |
| | „ | 15 | | 22 | 36·29 | | 19 | 7·7 | 0·45949 | 0·30395 |
| | „ | 16 | | 22 | 0·47 | | 21 | 25·6 | | |
| | „ | 17 | | 21 | 26·04 | | 23 | 46·7 | | |
| | „ | 18 | | 20 | 53·13 | | 26 | 10·8 | | |
| | „ | 19 | | 20 | 21·64 | | 28 | 38·0 | 0·45915 | 0·31043 |
| | „ | 20 | | 19 | 51·58 | | 31 | 8·1 | | |
| | „ | 21 | | 19 | 23·05 | | 33 | 41·1 | | |
| | „ | 22 | | 18 | 56·06 | | 36 | 16·8 | | |
| | „ | 23 | | 18 | 30·62 | | 38 | 55·6 | 0·45879 | 0·31753 |
| | „ | 24 | | 18 | 6·70 | | 41 | 36·8 | | |
| | „ | 25 | | 17 | 44·47 | | 44 | 20·7 | | |
| | „ | 26 | | 17 | 23·63 | | 47 | 7·1 | | |
| | „ | 27 | | 17 | 4·48 | | 49 | 56·0 | 0·45843 | 0·32516 |
| | „ | 28 | | 16 | 46·93 | | 52 | 47·3 | | |
| | „ | 29 | | 16 | 30·99 | | 55 | 40·6 | | |
| | „ | 30 | | 16 | 16·65 | 15 | 58 | 36·3 | | |
| | „ | 31 | | 16 | 3·95 | 16 | 1 | 34·2 | 0·45807 | 0·33323 |
| | Februar | 1 | | 15 | 52·84 | | 4 | 33·5 | | |
| | „ | 2 | | 15 | 43·36 | | 7 | 35·1 | | |
| | „ | 3 | | 15 | 35·50 | | 10 | 39·0 | | |
| | „ | 4 | | 15 | 29·27 | | 13 | 45·2 | 0·45770 | 0·34164 |

Die Jahresephemeride habe ich mit Zugrundelegung des Elementensystemes, welches ich bei der ersten Verbesserung nach der Methode der kleinsten Quadrate ermittelt hatte, abgeleitet. Bei der Berechnung der Helligkeit des Planeten ist seine Phase berücksichtigt worden:

### 0h mittlere Berliner Zeit.

| Datum | | | Scheinbare Rectascension | | | Scheinbare Declination | | Log. Entfernung (45) von ☉ | Log. Entfernung (45) von ♁ | Helligkeit |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1860, | Jänner | 1 | 5h | 33m | 31s | 14° | 33'5 | 0·4600 | 0·2864 | 0·705 |
| | „ | 11 | | 25 | 56 | 15 | 11·2 | 0·4592 | 0·2971 | 0·666 |
| | „ | 21 | | 20 | 5 | 15 | 34·5 | 0·4583 | 0·3127 | 0·626 |
| | „ | 31 | | 16 | 43 | 16 | 2·4 | 0·4574 | 0·3320 | 0·571 |
| | Februar | 10 | | 16 | 2 | 16 | 33·8 | 0·4565 | 0·3535 | 0·520 |
| | „ | 20 | | 17 | 58 | 17 | 7·1 | 0·4555 | 0·3761 | 0·470 |
| | März | 1 | | 22 | 21 | 17 | 41·0 | 0·4545 | 0·3987 | 0·425 |
| | „ | 11 | | 28 | 54 | 18 | 14·1 | 0·4535 | 0·4207 | 0·386 |
| | „ | 21 | | 37 | 22 | 18 | 44·9 | 0·4524 | 0·4418 | 0·352 |
| | „ | 31 | | 47 | 30 | 19 | 12·5 | 0·4513 | 0·4614 | 0·323 |
| | April | 10 | 5 | 59 | 2 | 19 | 35·4 | 0·4502 | 0·4796 | 0·299 |
| | „ | 20 | 6 | 11 | 46 | 19 | 53·0 | 0·4490 | 0·4961 | 0·279 |
| | „ | 30 | | 25 | 30 | 20 | 4·3 | 0·4478 | 0·5111 | 0·262 |
| | Mai | 10 | | 40 | 4 | 20 | 9·0 | 0·4466 | 0·5243 | 0·248 |
| | „ | 20 | | 55 | 18 | 20 | 6·5 | 0·4454 | 0·5359 | 0·237 |
| | „ | 30 | 7 | 11 | 5 | 19 | 56·3 | 0·4442 | 0·5459 | 0·228 |
| | Juni | 9 | | 27 | 16 | 19 | 38·5 | 0·4429 | 0·5542 | 0·221 |
| | „ | 19 | | 43 | 47 | 19 | 13·1 | 0·4416 | 0·5611 | 0·216 |
| | „ | 29 | 8 | 0 | 30 | 18 | 39·9 | 0·4403 | 0·5663 | 0·212 |
| | Juli | 9 | | 17 | 21 | 17 | 59·5 | 0·4390 | 0·5701 | 0·210 |
| | „ | 19 | | 34 | 15 | 17 | 12·0 | 0·4376 | 0·5724 | 0·209 |
| | „ | 29 | | 51 | 11 | 16 | 18·0 | 0·4363 | 0·5732 | 0·211 |
| | August | 8 | 9 | 8 | 3 | 15 | 17·9 | 0·4349 | 0·5724 | 0·213 |
| | „ | 18 | | 24 | 49 | 14 | 12·2 | 0·4335 | 0·5702 | 0·216 |
| | „ | 28 | | 41 | 26 | 13 | 1·9 | 0·4322 | 0·5665 | 0·221 |
| | September | 7 | | 57 | 53 | 11 | 47·6 | 0·4308 | 0·5612 | 0·227 |
| | „ | 17 | 10 | 14 | 8 | 10 | 30·0 | 0·4294 | 0·5544 | 0·236 |
| | „ | 27 | | 30 | 8 | 9 | 10·3 | 0·4280 | 0·5460 | 0·247 |

| Datum | Scheinbare Rectascension | Scheinbare Declination | Log. Entfernung 45 von ⊙ | Log. Entfernung 45 von ♁ | Hellig-keit |
|---|---|---|---|---|---|
| October 7 | 10ʰ 43ᵐ 52ˢ | 7° 49ʹ3 | 0·4266 | 0·5360 | 0·260 |
| „ 17 | 11 1 17 | 6 28·1 | 0·4253 | 0·5244 | 0·273 |
| „ 27 | 16 19 | 5 8·0 | 0·4239 | 0·5110 | 0·293 |
| November 6 | 30 53 | 3 49·9 | 0·4225 | 0·4959 | 0·316 |
| „ 16 | 45 2 | 2 35·4 | 0·4212 | 0·4790 | 0·343 |
| „ 26 | 58 32 | 1 26·7 | 0·4198 | 0·4603 | 0·377 |
| December 6 | 12 11 18 | 0 22·7 | 0·4185 | 0·4398 | 0·414 |
| „ 16 | 23 12 | −0 32·9 | 0·4171 | 0·4175 | 0·461 |
| „ 26 | 34 1 | 1 18·4 | 0·4158 | 0·3935 | 0·518 |
| „ 36 | 43 31 | −1 52·3 | 0·4146 | 0·3682 | 0·586 |

# VERZEICHNISS

DER

## EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(XXXVIII. Band.)

Académie I. des sciences, arts et belles lettres de Dijon. Mémoires, T. IV. sér. 2e. Dijon et Paris, 1858; 8o.

Academy, American of arts and sciences. New series. Vol. VI, part 2. Cambridge and Boston, 1859; 4o.

Annalen der Chemie und Pharmacie; herausgegeben von F. Wöhler, J. Liebig und H. Kopp. Neue Folge, Band XXXVI, Heft 1. Leipzig und Heidelberg, 1859; 8o.

Annales de l'observatoire physique central de Russie par A. F. Kuppfer. Année 1856, Nr. 1, 2. St. Pétersbourg, 1858; 4o. — Compte rendu annuel etc. par A. F. Kuppfer. Année 1857. St. Pétersbourg, 1858; 4o.

Archiv für die holländischen Beiträge zur Natur- und Heilkunde, red. von F. C. Donders und W. Berlin. Band II, Heft 2. Utrecht, 1859; 8o.

Astronomical Journal. Vol. V, November 1856, December 1858. Albany, 1859; 4o.

Astronomische Nachrichten, Nr. 1221—1224. Altona, 1859; 4o.

Austria, red. von Dr. G. Höfken. Jahrgang XI, Heft 39 — 46. Wien, 1859; 8o.

Barrande, J., Extension de la faune primordiale de Bohême.
— Observations sur quelques genere de Cephalopodes siluriens.
— État actuel des connaissances acquises sur la faune primordiale. (Extrait, du Bulletin de la soc. géol. de France.)

Bauzeitung, Allgemeine, red. von Prof. Ch. L. Förster. XXIV. Jahrgang, Heft 5 — 10 sammt Atlas. Wien, 1859; 4o. und Fol.

Cosmos, Année VIII, vol. XV, livr. 17 — 23. Paris, 1859; 8o.

Fournet, J., Recherches sur les ombres colorées qui se manifestent à diverses heures, en divers saisons, et sur les applications du phénomène. (Lu à l'Académie J. de Lyon, dans la séance du 5 juillet 1859.)

Gazette medicale d'Orient. IIIe année. Nr. 5. Constantinople, 1859; 4⁰.

Geologische Reichsanstalt, k. k., Jahrb. Jahrg. X, Nr. 1. Jänner. Februar, März 1859. Wien; 8⁰.

Gesellschaft, physikalische zu Berlin. Fortschritte der Physik im Jahre 1857. XIII. Jahrg., redigirt von Dr. A. Krönig und Dr. O. Hagen. I. Abtheilung. Berlin, 1859; 8⁰.

— Physikalisch-medizinische in Würzburg. Verhandlungen, Band X, Heft 1. Würzburg, 1859; 8⁰.

— Deutsche, geologische, in Berlin. Zeitschrift, Band X, Heft 4, und Band XI, Heft 1. Berlin, 1858; 8⁰.

Gruber, W., Über den seitlichen Hermaphroditismus eines 22 jährigen Menschen. Petersburg, 1859; 4. (Sep.-Abdruck aus den Mém. der Akademie von St. Petersburg.)

Helsingförs, Universität. Akademische Gelegenheitsschriften für 18⁵⁸/₅₉.

Istituto Veneto, I. R. di scienze, lettre ed arti. Atti, Tomo IV, serie III, disp. 8, 9. — Memorie, Vol. VIII. Venezia, 1859; 4⁰.

Jahrbuch, Neues, für Pharmacie und verwandte Fächer, red. von G. F. Walz und F. L. Winkler. Band XII, Heft 3. Heidelberg, 1859; 8⁰.

Jeanjaquet, Eug., Phénomènes célestes résultant de la transmission successive de la lumière, avec un avant-propos sur le role du feu dans le monde et un appendice comprenant; une disgression sur les grandeurs apparentes des disques planétaires etc. Neufchatel, 1859; 8⁰.

Journal, American of science and arts. Vol. XXVIII, ser. 2., Nr. 82. 1858. New-Hawen, 1859; 8⁰.

— of the Asiatic society of Bengal. Nr. CCLXXII, Nr. 2, 1859, Calcutta; 8⁰.

Ladrey, C., La Bourgogne. Revue conologique et viticole. livr. I. Janvier 1859; Dijon 8⁰.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung, Allgemeine; redigirt von Prof. Dr. J. Arenstein. Jahrgang IX, Nr. 30 — 36, 1859; 8⁰.

Lepsius, C. R., Denkmäler aus Ägypten und Äthiopien, herausgegeben auf Befehl Sr. Majestät des Königs von Preussen. Schlusslieferung, Nr. 76 — 90. Berlin, Folio.

Lotos, Zeitschrift für Naturwissenschaften, red. v. W. R. Weitenweber. Jahrgang IX. Januar bis October. Prag, 1859; 8°.

Lowe, E. J., Barometrical table for the reduction to the mean sea level of the readings of the barometer, from 2 feet to that of 400 feet, for every ten degrees of temperature from 10° to 90°. London, 1857; 8. — The magazine of natural philosophy; a popular history of science. Heft 1 — 8. London, 1856 — 58; 8°.

Lund, Universität. Akademische Gelegenheitsschriften für $18^{58}/_{59}$.

Memorie dell' osservatorio del collegio romano d. C. d. G. Nuova serie dall anno 1857 al 1859, pubblicate dal P. Angelo Secchi, direttore del medesimo osservatorio. Roma, 1859; 4°.

Mittheilungen aus dem Gebiete der Statistik, herausgegeben von der Direction der administrativen Statistik im k. k. Handels-Ministerium. Jahrgang VII, Heft 3. Wien, 1858; 8°.

— der k. k. geographischen Gesellschaft, red. von Fr. Foetterle. Jahrgang III, Heft 2. Wien, 1859; 8°.

— aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, red. von Dr. A. Petermann. XI. Gotha, 1849; 4°.

Nardo, Dott., Nota sulle ombre colorate ottenute col solo concorso di luci bianche. — Osservazioni ed aggiunte al catalogo de' rettili delle provincie Veneto pubblicato dal Prof. Massalongo nella quarta dispensa dell' anno 1859 degli atti dell I. R. Istituto Veneto di scienze etc. (Separatabdrücke aus dem vierten Bande der Atti.) 8°.

Neugeboren, J. L., Geschichtliches über die siebenbürgische Paläontologie und die Literatur derselben; 8°.

Programm des k. k. Staatsgymnasiums zu Brünn, für 1859; 4°.

— des akademischen Gymnasiums in Wien, für das Schuljahr 1859; 4°.

Reichsanstalt, k. k. geologische. Bericht über die Sitzungen vom 31. Juli und 31. August 1859; 8°.

Report of the joint comittee of the Royal Society and the British Association for procuring a continuance of the magnetic and meteorological observatories. London, 1859; 8°.

Report of the twenty-eighth meeting of the British association for the advancement of science; held at Leeds in September 1858. London, 1859; 8°.

Saussure, H. de, Note sur quelques oiseaux du Mexique, und: Orthoptera nova Americana. (Separatabdrücke aus der Revue et Magasin de Zoologie.)

Scheerer, Th., Widerlegung der Einwürfe R. Blum's gegen die paramorphe Natur des Spreusteins (Paläo-Nathrolits), nebst einigen neueren Beobachtungen über dieses Mineral. 8°.

Société géologique de France. Bulletin, Tome XVI, f. 36 — 59. Paris 1858 et 1859; 8°. — Liste des membres de la société. 8°.

— Imp. des Naturalistes de Moscou. Nouveaux mémoires. Tome XI. St. Pétersbourg, 1859; 8°.

— Royale des sciences de Liège. Mémoires. Tome XIV. Liège, 1859; 8°.

Society, R. Geographical of London. Proceedings. Vol. III, Nr. 3. 1859; 8°. Journal. Vol. XXVIII. London, 1858; 8°.

— R. astronomical of London. Memoirs. Vol. XXV, XXVII; 4°. — Monthly notices of the R. a. s. containing papers and reports of the proceedings etc. Vol. XVI, XVIII; 8°.

— The Royal Asiatic of Great-Britain et Ireland. Journal. Vol. XIII. part 1. London, 1859; 8°.

— The Royal. Proceedings. Vol. X. Nr. 35, 36. London, 1859; 8°.

— The Royal, of London. Philosophical transactions for the year 1858. Vol. 148. part 2. 4°. — The Royal Society. 30th November, 1858; 4°. — Proceedings, Vol. IX. Nr. 34. 8°. London, 1859.

Tafeln zur Statistik der österreichischen Monarchie, zusammengestellt von der Direction der administrativen Statistik im k. k. Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Bauten. Neue Folge. II. Band, Heft 1 und 8. Wien, 1859; Fol.

Tormay, Dr. Karl, Das Sanitätsjahr 1858 in der Stadt Pest. 1859; Fol.

Türk, L., Über einen Apparat zur künstlichen Beleuchtung und über Untersuchung der hinteren Kehlkopfwand. — Entgegnung. (Sep.-Abdruck aus der allgemeinen Wiener medizinischen Zeitung.) 4°.

Verein, nieder-österr. Gewerbe-, Verhandlungen und Mittheilungen, red. von Prof. Dr. E. Hornig. Heft 5 — 8. Wien, 1859; 4°· sammt Atlas.

— österr. Ingenieur-, Zeitschrift, red. von Dr. J. Herr. Jahrg. XI, Heft 5 — 9. 1859; 4°·

— der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv, herausgegeben von Ernst Boll. Heft X, 1, XI, XIII, nebst dem systematischen Inhaltsverzeichniss zu Archiv I — X. Neubrandenburg, 1856 — 1859; 8°·

— Siebenbürgischer, für Naturwissenschaften zu Hermannstadt. Verhandlungen und Mittheilungen, IX. Jahrgang, Juli bis December 1858; X. Jahrgang, Jänner bis Juni 1859. Hermannstadt; 8°·

— Naturhistorisch-medizinischer, zu Heidelberg. Verhandlungen, Band I. 1857—1859. Heidelberg, 1859; 8°·

Vierteljahrschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde, red. von Prof. Dr. Müller und Prof. Dr. Röll, Band XII, Heft 2; Bd. XIII, Heft 1. Wien, 1859; 8°·

Wiener medizinische Wochenschrift, red. von Dr. Wittelshöfer. Jahrgang IX, Nr. 43, 44, 50. Wien, 1859; 4°·

Woldřich, Über die Fische und ihr Leben in den Waldbächen des Centralstockes des Böhmerwaldes. (Sep.-Abdruck aus dem „Lotos“, VIII. Jahrgang.)

— Die Lagerungsverhältnisse des Wiener Sandsteines auf der Strecke von Nussdorf bis Greifenstein. (Aus dem Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt, X. Jahrgang, 2. Vierteljahr.)

Wurzbach, Const. v., Biographisches Lexikon des Kaiserthums Österreich, V. Theil. Wien, 1859; 8°·

— Schillerbuch. Wien, 1859; 4°·

Würzburg, Universität. Akademische Gelegenheitsschriften für 1858/59.

---

# Übersicht der Witterung im September 1858.

| Beobachtungsort. | Mittlere Temperatur Réaumur | Maximum | | Minimum | | Mittlerer Luftdruck Par. Lin. | Maximum | | Minimum | | Mittlerer Dunstdruck Par. Lin. | Niederschlag Par. Lin. | Herrschender Wind | Secundäre Extreme der Temperatur | | | | Beobachtungsort. (Nach der mittl. Temp. geordnet.) | Mittlere Temperatur Réaumur |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Tag | Temp. | Tag | Temp. | | Tag | Luftdr. | Tag | Luftdr. | | | | Tag | Max. | Tag | Minim. | | |
| Admont | +10°97 | 13·6 | +16°4 | 24·2 | +6°3 | 314‴61 | 12·6 | 317‴74 | 7·6 | 311‴23 | 4‴33 | 32‴21 | NW. | 4·6 | +16°1 | 3·2 / 31·2 | +6°8 | Smyrna | +18°62 |
| Agram | 15·23 | 19·6 | 22·6 | 30·2 | 8·8 | 333·70 | 12·9 | 335·49 | 8·6 | 330·19 | 5·32 | 17·81 | — | 5·6 | 22·3 | 28·2 | 7·6 | | |
| Althofen | 11·77 | 5·6 | 19·4 | 3·2 / 27·2 | 6·0 | 312·12 | 12·9 | 314·17 | 1·2 | 309·45 | 4·24 | 14·30 | NO. | 20·6 | 18·6 | 28·2 | 6·6 | Desenzano | 17·70 |
| Aussee (Alt-) | 11·67 | 5·6 | 17·9 | 8 9 | 6·2 | 303·35 | 26·2 | 306·01 | 7·2 | 300·91 | 4·51 | 41·30 | O. | 13·6 / 20·6 | 17·0 | 1·9 | 6·8 | Trient | 17·64 |
| Aussee (Markt) | 12·20 | 5·6 / 15·6 | 18·6 | 29·2 | 6·0 | 312·82 | 27·6 | 315·39 | 5·6 | 308·11 | 4·45 | 37·71 | W. | 15·6 | 18·0 | 30·2 | 6·4 | Lesina | 17·39 |
| Biala | 12·90 | 5·6 | 20·0 | 30·9 | 7·0 | 331·07 | 12·6 | 333·50 | 1·2 | 327·50 | — | — | NO. | 14·6 | 19·5 | 22·2 | 9·0 | Triest | 17·34 |
| Bodenbach | 12·08 | 13·6 | 20·0 | 23·2 | 6·1 | 333·87 | 26·2 | 337·23 | 14·9 | 331·02 | — | 15·90 | NO. NW. | 5·6 | 19·8 | 30·2 | 6·6 | Curzola | 17·29 |
| Botzen | 15·50 | 5·6 | 21·3 | 2·2 | 10·6 | 327·79 | 20·2 | 330·17 | 7·6 | 325·37 | 6·36 | 16·62 | NO. | 25·6 | 20·9 | 1·2 | 10·8 | Ragusa | 17·25 |
| Brünn | 12·67 | 20·6 | 20·6 | 22·2 | 6·0 | 330·54 | 26·2 | 333·32 | 7·9 | 327·92 | 4·47 | 9·65 | SSO. NNO. | 5·6 | 20·0 | 23·2 | 7·0 | | |
| Buchenstein | 9·31 | 15·6 | 14·8 | 1·0 | 4·8 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | Valona | 16·53 |
| Bukarest | 14·20 | 9·6 / 10·6 | 20·5 | 14·2 | 9·3 | — | — | — | — | — | — | — | — | 8·6 | 20·1 | 20·2 | 10·0 | Venedig | 16·43 |
| Cilli (Leisberg) | 12·65 | 5·6 | 20·4 | 30·2 | 6·8 | 324·30 | 12·9 | 326·40 | 1·2 | 321·15 | 4·64 | 24·43 | WSW. | 6·6 | 19·7 | 29·2 | 6·9 | | |
| Curzola | 17·29 | 7·6 | 20·5 | 1·9 | 14·8 | 338·29 | 4·2 | 340·27 | 1·6 | 335·74 | — | 73·00 | NW. | 13·6 | 20·3 | 2·2 / 25·2 / 29·2 | 15·0 | Szegedin | 15·97 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Botzen | 15·50 |
| Czaslau | 12·76 | 13·6 | 20·6 | 22·2 | 5·5 | 328·84 | 12·2 | 331·60 | 4·9 | 325·69 | 4·03 | 7·55 | S. SO. | 5·6 | 20·0 | 17·2 | 6·5 | Mailand | 15·27 |
| Czernowitz | 11·06 | 8·6 | 22·3 | 19·2 | 1·5 | 329·05 | 12·2 | 333·04 | 1·2 | 324·62 | 3·73 | 3·99 | N. | 7·7 | 21·7 | 20·2 | 2·5 | Agram | 15·20 |
| Debreczin | 14·46 | 8·6 | 22·4 | 26·2 | 9·6 | 333·52 | 12·9 | 335·92 | 1·2 | 330·03 | — | 5·10 | N. | 11·6 | 22·0 | 23·2 / 25·2 | 9·2 | Ofen | 15·17 |
| Desenzano | 17·70 | 21·6 | 19·8 | 1·2 / 9·2 | 16·0 | 330·81 | 26·9 | 332·65 | 8·2 | 327·58 | 6·68 | 9·80 | N. S. | 6·6 | 19·4 | 2·9 | 16·2 | Tirnau | 15·09 |
| Deutschbrod | 11·40 | 5·6 | 19·2 | 22·2 | 4·1 | 322·68 | 29·2 | 325·33 | 7·6 | 220·17 | 4·01 | 11·47 | W. | 13·6 | 18·4 | 17·2 | 4·9 | | |
| Frauenberg | 13·05 | 5·6 | 20·5 | 30·2 | 6·2 | 323·76 | 26·9 | 326·57 | 5·9 | 321·45 | 4·41 | 9·78 | NW. SO. | 13·6 | 20·0 | 2·2 / 29·2 | 6·4 | Villa Carlotta | 14·88 |
| Gastein (Bad) | 9·29 | 17·6 | 16·4 | 3·2 | 4·6 | 301·76 | 26·2 | 304·21 | 7·6 | 298·36 | — | 52·47 | SO. | 5·6 | 15·7 | 2·2 | 4·9 | Nussdorf | 14·65 |
| Gastein (Hof-) | 10·70 | 5·6 | 19·0 | 11·2 | 4·2 | 305·19 | 26·2 | 307·13 | 7·6 | 302·33 | 3·64 | 18·26 | NNO. | 14·6 | 18·4 | 29·2 | 5·0 | Neutra | 14·63 |
| Gran | 14·40 | 13·6 | 21·3 | 29·2 | 9·4 | 334·98 | 12·9 | 337·50 | 1·6 | 330·94 | 4·89 | — | NW. | 17·6 | 21·2 | 3·2 / 25·2 | 9·7 | Ödenburg | 14·53 |
| Gratz | 13·22 | 5·6 | 19·5 | 27·2 | 8·2 | 324·93 | 12·9 | 327·30 | 1·2 | 322·16 | 4·73 | 23·66 | NW. W. | 20·6 | 19·1 | 28·2 | 8·6 | Raab | 14·51 |
| Gresten | 11·76 | 13·6 | 20·2 | 30·2 | 3·8 | 323·49 | 26·2 | 326·29 | 7·6 | 320·40 | 4·65 | 33·52 | NW. | 14·6 | 18·7 | 23·2 | 5·1 | Debreczin | 14·46 |
| Heiligenblut | — | — | — | — | — | 290·19 | 12·6 | 292·62 | 1·6 | 286·81 | — | — | — | — | — | — | — | Gran | 14·40 |
| Hermannstadt | 11·75 | 9·6 | 20·5 | 14 2 | 4·3 | 323·02 | 12·9 | 325·66 | 1·6 | 319·90 | 3·67 | 6·46 | SO. | 8·6 | 19·8 | 15·2 | 4·4 | Pressburg | 14·38 |
| St. Jakob b. Gurk | 11·06 | 5·6 / 20·6 | 16·8 | 8·9 | 7·0 | 300·18 | 12·9 | 302·28 | 1·2 | 297·10 | — | 16·28 | NW. | 16·6 | 16·1 | 2·2 / 9·2 | 8·0 | Bukarest | 14·20 |
| St. Jakob (Lesachth.) | 10·90 | 5·6 | 17·4 | 2·2 / 27·2 | 6·6 | 303·35 | 12·9 | 306·01 | 1·2 | 301·15 | 3·99 | 22·40 | O. | 4·6 / 20·6 | 16·2 | 28·2 | 6·8 | Wien | 14·11 |
| Jaslo | 12·10 | 14·6 | 21·6 | 19·2 | 1·5 | 330·24 | 12·6 | 333·05 | 1·2 | 326·38 | 4·47 | 12·56 | W. | 6·6 | 21·2 | 18 2 | 3·9 | Kaschau | 14·10 |
| Innichen | 9·67 | 15·6 | 18·2 | 17·2 / 28·2 | 2·1 | 294·45 | 26·2 | 296·36 | 1·2 | 291·81 | 3·57 | 18·08 | W. O. | 20·6 | 17·6 | 10·2 | 2·4 | Martinsberg | 14·10 |
| St. Johann | 12·14 | 5·6 | 18 5 | 11·2 | 6·9 | 313·11 | 26·2 | 315·67 | 30·6 | 310·73 | 4·52 | 49·36 | N. | 13·6 | 18·1 | 2·2 | 7·2 | | |
| Kalkstein | 7·73 | 15·5 | 15·6 | 27·3 | 2·8 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | Komorn | 13·97 |
| Kaschau | 14·10 | 16·6 | 18·5 | 2·2 / 3·2 | 11·2 | 330·87 | 12·2 | 333·28 | 1·2 | 327·68 | 4·84 | 9·90 | N. NW. | 8·6 | 17·6 | 4·2 / 21·2 | 11·3 | Wiener-Neustadt | 13·96 |
| Kesmark | 10·34 | 6·6 | 18·4 | 23·2 | 2·2 | 315·29 | 12·9 | 317·71 | 1·2 | 311·94 | — | 32·00 | N. SW. | 5·6 | 17·7 | 25·2 | 3·7 | Salzburg | 13·82 |
| Kirchdorf | 12·21 | 13·6 | 18·9 | 30·2 | 5·6 | 320·32 | 26·2 | 323·18 | 7·6 | 317·27 | 4·76 | 32·77 | WSW. | 5·6 | 18·8 | — | — | Prag | 13·75 |
| Klagenfurt | 11·91 | 5·6 | 19·0 | 10·2 / 30·2 | 7·2 | 321·56 | 20·2 | 324·52 | 7·6 | 318·74 | 4·65 | 23·12 | W. | 17·6 | 18·4 | 10·2 | 7·4 | Platt | 13·37 |
| Komorn | 13·97 | 7·6 | 20·0 | 3·2 | 8·8 | — | — | — | — | — | 4·79 | 4·48 | NW. | 5·6 | 19·6 | 28·2 | 9·2 | Gratz | 13·22 |
| Krakau | 11·32 | 25·6 | 16·9 | 19·2 | 4·3 | 331·09 | 12·6 | 334·20 | 1·2 | 327·60 | 4·30 | 7·73 | N. O. | 14·6 | 16·0 | 18·2 | 5·1 | Luino | 13·20 |
| Kremsier | 12·28 | 5·6 | 19·5 | 23·2 | 5·4 | — | — | — | — | — | — | 12·43 | N. NW. | 25·6 | 18·3 | 22·2 | 6·0 | Linz | 13·13 |
| Kremsmünster | 12·00 | 13·6 | 18·5 | 30·2 | 5·3 | 324·28 | 26 2 | 326·93 | 7·2 | 321·37 | 4·50 | 26·35 | SW. | 23·6 | 18 3 | 23·2 | 5·5 | Frauenberg | 13·05 |
| Kronstadt | 10·15 | 10·6 / 11·6 | 15·2 | 14·2 | 4·6 | 317·10 | 12·9 | 320·04 | 1 2 | 313·96 | — | 4·09 | — | 13·6 | 15·0 | 13·6 | 5·2 | | |
| Laibach | 12·43 | 5·6 | 19·8 | 28·2 | 6·1 | 327·68 | 12·9 | 329·52 | 1·2 | 324·54 | 4·58 | 31·39 | O. | 20·6 | 19·5 | 16·2 | 6·3 | Melk | 12·97 |

# Übersicht der Witterung im September 1858.

| Beobachtungsort | Mittlere Temperatur Réaumur | Maximum | | Minimum | | Mittlerer Luftdruck Par. Lin. | Maximum | | Minimum | | Mittlerer Dunstdruck Par. Lin. | Niederschlag Par. Lin. | Herrschender Wind | Secundäre Extreme der Temperatur | | | | Beobachtungsort. (Nach der mittl. Temp. geordnet.) | Mittlere Temperatur Réaumur |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Tag | Temp | Tag | Temp. | | Tag | Luftdr. | Tag | Luftdr. | | | | Tag | Maxim. | Tag | Minim. | | |
| Lemberg | +11°93 | 8·6 | +20°5 | 19·2 | +3°0 | 328‴23 | 12·2 | 331‴71 | 1·2 | 323‴64 | 4‴64 | 1‴80 | W. N. | 7·6 | +20°0 | 18·2 | +5°0 | Biala | +12°90 |
| Lessina | 17·39 | 7·6 | 21·0 | 1·2 | 13·5 | 337·98 | 20 2 | 340 11 | 1·2 | 335·13 | 6·03 | 16·71 | O. SO. | 11·6 | 20·5 | 29·2 | 13·6 | Pilsen | 12·78 |
| Leutschau | 10·57 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 50·62 | SO. | — | — | — | — | Czaslau | 12·76 |
| Linz | 13·13 | 13·6 | 18·6 | 2·2 | 7·8 | 334·63 | 26·2 | 327·28 | 7·6 | 321·69 | 4·90 | 23·56 | W. | 5·6 | 18·2 | 30·2 | 8·5 | Troppau | 12·68 |
| Lölling | 10·63 | 22·6 | 15·7 | 23·2 | 5·7 | 297·22 | 26·6 | 300·28 | 1·2 | 294·57 | 3·87 | 22·13 | NW. SW. | 20·6 | 15·6 | 9·2 | 6·3 | Brünn | 12·67 |
| Luino | 13·20 | 15·6 | 17·7 | 1·2 | 9·0 | 330·95 | 29·2 | 332 32 | 8·2 | 328·29 | — | — | — | 16·6 | 17·6 | 9·2 | 9·5 | Cilli | 12·66 |
| Luschariberg | 7·62 | 5·6 | 13·0 | 8·2 | 2·5 | — | — | — | — | — | — | — | — | 4·6, 20·6 | 12·0 | 1·9, 8·9, 20·2 | 4·0 | Mürzzuschlag | 12·62 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Schössl | 12·62 |
| St. Magdalena | 11·56 | 3·6, 30·6 | 17·2 | 14·2 | 7·9 | 307·15 | 26·9 | 308·74 | 8·2 | 304·63 | 4·27 | 25·94 | NO. | 5·6 | 16·8 | 23·2 | 8·8 | Wilten | 12·60 |
| Mailand | 15 27 | 5·7 | 20·8 | 9·1, 28·2 | 10·7 | 332·68 | 20·4 | 334·86 | 7·2 | 329·64 | 4·96 | 18·40 | NO. NW. | 16·7, 21·7 | 20·6 | 1·2, 24·2 | 10·8 | Neustadtl | 12·53 |
| Marienberg | 10·27 | 14·6 | 16·2 | 2·2 | 5·0 | 292·63 | 20·9 | 294·93 | 1·9 | 290·12 | — | 26·57 | NW. | 15·6, 21·6 | 15·9 | 1·2 | 5·5 | Reichenau | 12·51 |
| Martinsberg | 14·10 | 5·6 | 20·4 | 28·2 | 8·9 | 328·06 | 12·6 | 330·55 | 1 2 | 325·11 | 4·58 | 7·00 | N. W. | 6·6 | 20·0 | 27·2 | 9·1 | Laibach | 12·43 |
| Mediasch | 12·30 | 9·6 | 22·2 | 14·2 | 3 8 | 327·86 | 13·2 | 330·96 | 1·6 | 324·91 | — | 11·87 | O. | 8·6 | 21·9 | 8·2 | 4·4 | Mediasch | 12·30 |
| Melk | 12·97 | 13·6 | 19·6 | 3·2 | 7·4 | 329·46 | 26·2 | 332·19 | 7·6 | 326·61 | 4·76 | 11·88 | NO. | 15·6 | 19·2 | 2·2 | 8 4 | Kremsier | 12·28 |
| Mürzzuschlag | 12·62 | 5·6 | 18·8 | 23·2 | 6·3 | 313·30 | 12·6 | 315·73 | 1·2 | 310·71 | 4·27 | 16·22 | W. O. | 15·6 | 18·2 | 20·2, 30·2 | 6·0 | Kirchdorf | 12·21 |
| Neusohl | 12·18 | 11·6 | 16·5 | 21·2 | 8·0 | 324·78 | 27·2 | 327·31 | 9·6 | 322·34 | — | — | N. | 6·6, 8·6, 9·6 | 16·0 | 30·2 | 8·0 | Aussee (Markt) | 12 20 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Neusohl | 12·18 |
| Neustadtl | 12·53 | 7·6 | 21·6 | 15·2 | 6·2 | 332·05 | 12·9 | 334·24 | 8·6 | 329·37 | 5·09 | — | — | 6·6 | 20·3 | 28·2, 30·2 | 6·4 | St. Johann | 12·14 |
| Neutra | 14·63 | 12·6 | 20·4 | 29·2 | 9·4 | 333·92 | 19·2 | 335·45 | 8·6 | 332·48 | 4·93 | — | — | 14·9, 19·6 | 20·2 | 28·2, 30·2 | 9·6 | Schässburg | 12·13 |
| Nussdorf | 14·65 | 20·6 | 22 1 | 22·2 | 10·0 | — | — | — | — | — | — | 2·86 | S. SO. | 5·6 | 21·8 | 30·2 | 10·4 | Teschen | 12·13 |
| Obervellach | 11·18 | 5·6 | 19·6 | 28·2 | 3·9 | — | — | — | — | — | — | 15·74 | N. O. | 4 6 | 19·1 | 30·2 | 4·3 | Jaslo | 12·10 |
| Oberschützen | 11·68 | 20·6 | 20·6 | 23·2 | 5·8 | 324·92 | 26·6 | 327·25 | 1·2 | 322·52 | — | — | — | — | — | | — | Bodenbach | 12·08 |
| Obir I. | 11·19 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | — | N. | — | - | — | | Zavalje | 12·06 |
| Ödenburg | 14·53 | 6·6 | 20·0 | 3·2 | 9·0 | 330·54 | 13·6 | 334·71 | 1·6 | 328·00 | — | — | — | 5·6 | 19·0 | 22·2 | 10·0 | Rzeszow | 12·04 |
| Oderberg | 11·47 | 5·6 | 19·0 | 22·2 | 3·4 | 332·08 | 12·9 | 334 95 | 1·2 | 328·46 | — | 31·90 | SW. | 3·6 | 18·8 | 23 2 | 3 6 | Wallendorf | 12·01 |
| Ofen | 15·17 | 7·6 | 22·1 | 30·2 | 9·0 | 335·11 | 13·2 | 337·80 | 1·2 | 331·96 | 5·68 | 7·62 | W. S. | 6·6 | 21·5 | 28·2 | 10·2 | Kremsmunster | 12·00 |
| St. Paul | 11·28 | 6·6 | 18·7 | 23·2 | 4·4 | 321·72 | 12·9 | 323·89 | 1·2 | 318·65 | 4·40 | 13·01 | S. SO. | 20·6 | 18·1 | 27·2 | 5·1 | | |
| St. Peter (Kärnten) | 9·96 | 5·6, 15·6 | 16·4 | 3·2, 26·2 | 5·0 | 263·22 | 12·9 | 295·44 | 1·6, 7·6 | 290·09 | 3·11 | 71·34 | NW. | 18·6, 29·6 | 14·2 | 23·2 | 7·0 | Lemberg | 11·93 |
| „ „ (Ost-Tirol) | 10·52 | 5·6 | 18·1 | 2·3 | 3·4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | Schemnitz | 11·92 |
| Pilsen | 12·78 | 13·6 | 19·4 | 29·2 | 6·0 | 326·74 | 12·2 | 328·90 | 1·9 | 324·41 | — | — | W. NO. | 10·6 | 18·5 | 30·2 | 6·4 | Klagenfurt | 11·91 |
| Platt | 13·37 | 15·6 | 20·2 | 2·2 | 8·0 | 296·62 | 20·2 | 298·43 | 1·2 | 293·51 | — | 28·12 | N. S. | 4·6 | 18·2 | 3·2 | 8·4 | Sachsenburg | 11·84 |
| Prag | 13·75 | 5·7 | 22·4 | 30·2 | 6·6 | 331·12 | 26·3 | 334·61 | 6·1 | 328·10 | 4·64 | 5·36 | SO. N. | 13·6 | 21·0 | 22·6 | 6 9 | Althofen | 11·77 |
| Pressburg | 14 38 | 5·6 | 20·9 | 23·2 | 9·1 | 333·41 | 12·2 | 335·80 | 1·2 | 330·52 | 4·64 | 4·25 | NW. | 12·6, 20·6 | 20·1 | 10·2 | 9·4 | Gresten | 11·76 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Hermannstadt | 11·75 |
| Raab | 14·51 | 5·6 | 21·2 | 16·2 | 9·3 | 334·46 | 12·9 | 336·73 | 1·2, 7·9 | 331·75 | 4·72 | 1·29 | NNW. | 6·6 | 20·4 | 22·2 | 9·5 | Oberschützen | 11·68 |
| Raggaberg | 7·14 | 15·6 | 13·0 | 1·2 | 3·0 | | — | — | — | — | — | — | W. | 20·6 | 12·5 | 2·2 | 3·5 | Aussee (Alt-) | 11·67 |
| Ragusa | 17·25 | 18·6 | 19·2 | 27·2 | 14·8 | 335·78 | 20·9 | 337·93 | 1·6 | 333·38 | — | 183·20 | SO. | 17·6 | 19·0 | 26·9 | 14·9 | Weissbriach | 11·61 |
| Reichenau | 12·51 | 5·6 | 29·0 | 1·2 | 2·0 | 315·92 | 26·2 | 318·53 | 7·6 | 313·21 | — | 21·70 | O. | 15·6 | 25·0 | 2·2 | 3·0 | St. Magdalena | 11·56 |
| Rosenau | 11·33 | 11·6 | 19·6 | 1·2, 23·2 | 4·8 | 327·20 | 12·2 | 329·73 | 1·2 | 323·86 | 3·90 | 39·16 | — | 6·6 | 18·8 | 4·2 | 5·2 | Saifnitz | 11·56 |
| Rzeszow | 12·04 | 14·6 | 21·6 | 19·2 | 2·6 | 331·17 | 12·2 | 334·27 | 1·2 | 326·94 | — | 13·72 | SW. S. | 24·6 | 21·0 | 20·2 | 4·5 | Oderberg | 11·47 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Deutschbrod | 11·40 |
| Sachsenburg | 11·84 | 5·6 | 19·7 | 28·2 | 4·7 | — | — | — | — | — | — | 19·76 | W. | 4·6 | 18·8 | 27·2 | 5·5 | Rosenau | 11·33 |
| Saifnitz | 11·56 | 20·6 | 18·6 | 28·2 | 6·8 | — | — | — | — | — | — | 38·10 | O. | 5·6 | 18·4 | 9·2 | 7·6 | Krakau | 11·32 |
| Salzburg | 13·82 | 13·6 | 20·0 | 8·9 | 9·5 | 321·94 | 26·2 | 324·86 | 7·6 | 319·35 | 5·11 | 55·92 | NNW. | 5·6 | 19·0 | 9·2 | 10·0 | St. Paul | 11·28 |
| Schässburg | 12·13 | 7·6 | 19·4 | 14·2 | 5·0 | 321·27 | 12·9 | 327·52 | 1·6 | 321·49 | 4·01 | 1·91 | NNW. | 8·6 | 19·2 | 20·2 | 5·4 | Obir I. | 11·19 |
| Schemnitz | 11·92 | 12·6 | 17·6 | 30·3 | 6·7 | 316·94 | 12·6 | 318·72 | 1·5 | 313·84 | — | 14·00 | NW. SW. | 6·6, 10·6 | 16·3 | 29·2 | 8·2 | Obervellach | 11·18 |
| Schössl | 12·62 | 5·6 | 19·2 | 22·2 | 5·7 | 326·74 | 26·2 | 330·09 | 1·2 | 323·87 | 4·43 | 1·01 | NW. SW. | 13·6 | 19·1 | 23·2 | 6·7 | Tröpolach | 11·14 |
| Semmering | 10·63 | — | — | | — | — | — | — | — | — | | 24·84 | SW. | — | — | — | | Czernowitz | 11·06 |
| Senftenberg | 10·02 | 13·6 | 17·9 | 22·2 | 2·8 | 322·67 | 12·6 | 326·12 | 6·2 | 320·09 | 4·23 | 21·99 | SO. | 5·6 | 17·0 | 2 2 | 3 5 | St. Jakob (Gurk) | 11·06 |

| Beobachtungsort | Mittlere Temperatur Réaumur | Maximum | | Minimum | | Mittlerer Luftdruck Par. Lin. | Maximum | | Minimum | | Mittlerer Dunstdruck Par. Lin. | Niederschlag Par. Lin. | Herrschender Wind | Secundäre Extreme der Temperatur | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Tag | Temp. | Tag | Temp. | | Tag | Luftdr. | Tag | Luftdr. | | | | Tag | Maxim. | Tag | Minim. |
| Smyrna . . . . | +18°62 | 1·6 | +26°7 | 20·2 | +14°0 | 336‴23 | 19·2 | 338‴26 | 1·9 | 333‴63 | — | 2‴40 | NW. | 11·6, 12·6 | +26°5 | 27·2 | +14°5 |
| Szegedin . . . | 15·97 | 7·6, 18·6 | 23·6 | 25·2 | 10·0 | 335·44 | 12·9 | 338·22 | 8·6 | 332·30 | — | 6·90 | N. | 8·6 | 23·4 | 28·2, 30·2 | 10·2 |
| Teschen . . . . | 12·13 | 5·6 | 16·2 | 22·2 | 5·6 | 327·43 | 12·0 | 330·26 | 1·9 | 322·48 | 4‴34 | 9·61 | N. NO. | 14·6, 25·6 | 15·7 | 18·2 | 8·2 |
| Tilliach . . . . | 9·16 | 5·6 | 18·0 | 27·3 | 4·0 | — | — | — | — | — | — | — | | — | — | — | — |
| Tirnau . . . . | 15·09 | 16·6 | 21·2 | 23·2 | 10·0 | 333·17 | 12·2 | 335·94 | 7·6, 8·9 | 330·43 | 4·78 | 3·67 | NO. | 5·6, 17·6 | 21·0 | 28·2 | 10·2 |
| Trautenau . . . | 10·60 | 29·6 | 18·4 | 25·2 | 5·0 | 320·77 | 12·9 | 323·59 | 1·6 | 318·28 | — | 48·60 | W. | 15·2 | 18·0 | 20·2 | 5·5 |
| Trient . . . . | 17·64 | 5·6 | 23·7 | 15·2 | 10·0 | 331·69 | 20·2 | 333·82 | 1·6 | 329·24 | — | - | N. | 20·6 | 23·2 | 3·2 | 12·0 |
| Triest . . . . . | 17·35 | 16·6 | 21·8 | 2·2 | 14·5 | 337·48 | 20·6 | 341·00 | 1·2 | 335·00 | — | 10·60 | ONO. | 15·6 | 21·4 | 1·2 | 14·8 |
| Tropolach . . . | 11·14 | — | — | — | — | 316·05 | 12·9 | 318·23 | 7·6 | 313·21 | — | 33·14 | O. | — | — | — | — |
| Troppau . . . . | 12·68 | 5·6 | 20·1 | 23·2 | 5·2 | 328·14 | 12·6 | 330·98 | 1·2 | 324·80 | -- | 13·35 | — | 15 6 | 18·0 | 18·2 | 6·3 |
| Valona . . . . | 16·53 | 7·6, 8·6 | 21·3 | 29·2 | 12·3 | — | — | — | — | — | -- | 87·81 | NW. | 9·6 | 21·0 | 6·2 | 12·4 |
| Venedig . . . . | 16·43 | 6·6 | 20·8 | 1·2, 9·2 | 12·8 | 338·42 | 26·9 | 340·65 | 1·2 | 335·58 | 6·35 | 22·31 | NO. | 18·6 | 20·4 | 10·2, 11·2, 23·2 | 13·8 |
| Villa Carlotta . . | 14·88 | 5·6, 20·6 | 19·8 | 9·2 | 11·0 | 330·38 | 20·2 | 332·35 | 7·2 | 327·53 | 5·46 | 48·63 | NW. | 4·6, 21·6 | 19·4 | 10·2 | 11·1 |
| Wallendorf . . | 12·01 | 9·6, 10·6 | 19·4 | 20·2 | 5·5 | 324·74 | 12·9 | 327·54 | 1·2 | 321·54 | 4·17 | 5·53 | NO. | 16·6 | 19·1 | 19·2 | 5·6 |
| Weissbriach . . | 11·61 | 5·6 | 19·0 | 9·2 | 6·8 | — | — | - | — | — | — | 17·70 | NO. | 4·6 | 18·0 | 15·2 | 7·0 |
| Wien . . . . . | 14·11 | 5·6 | 21·4 | 3·2 | 8·2 | 331·68 | 26·5 | 334·42 | 7·8 | 328·30 | 4·53 | 6·09 | NW. | 13·6 | 20·8 | 15·2 | 9·2 |
| Wiener-Neustadt | 13·96 | 20·6 | 20·0 | 18·2 | 9·6 | 328·33 | 26·6 | 331·13 | 6·9 | 325·16 | 5·25 | 4·27 | NO.NW. | 5·6 | 19·9 | 22·2 | 9·7 |
| Wilten . . . . | 12·60 | 13·7, 14·7 | 19·3 | 2·2 | 3·9 | 316·32 | 26·2 | 318·96 | 7·2 | 313·13 | 5·72 | 27·53 | WSW. | 5·6 | 18·9 | 3·2 | 4·8 |
| Zavalje . . . | 12·06 | 7·6 | 19·8 | 15·2, 20·2 | 7·8 | 323·01 | 20·2 | 324·74 | 1·2 | 319·73 | — | 82·80 | N. | 7·6 | 19·6 | 16·2 | 8·4 |

| Beobachtungsort. (Nach der mittl. Temp. geordnet.) | Mittlere Temperatur Réaumur |
|---|---|
| Admont . . . | +10°97 |
| St. Jakob (Lesachth.) | 10·90 |
| Gastein (Hof-) . | 10·70 |
| Lölling . . . . | 10·63 |
| Semmering . . | 10·63 |
| Trautenau . . | 10·60 |
| Leutschau . . | 10·57 |
| St. Peter (in der Au) | 10·52 |
| Kesmark . . . | 10·34 |
| Marienberg . . | 10·27 |
| Kronstadt . . | 10·15 |
| Senftenberg . . | 10·02 |
| St. Peter . . . | 9·96 |
| Innichen . . . | 9·67 |
| Buchenstein . . | 9·31 |
| Gastein (Bad) . | 9·29 |
| Tilliach . . . | 9·16 |
| Kalkstein . . . | 7·73 |
| Luschariberg . | 7·62 |
| Raggaberg . . | 7·14 |

## Verlauf der Witterung im September 1858.

**Admont.** Die Lufttemperatur schwankte Morgens zwischen $+7^\circ$ und $11^\circ$, Mittags $+11^\circ$ und $+16^\circ$, Abends $+10^\circ$ und $+12^\circ$ Réaum. — Mittlere Bewölkung Morgens 9, Mittags 6, Abends 5. — Starke Winde (5—10) am 23. $SW^5$ von $5\frac{1}{4}^h$ bis $6\frac{3}{4}^h$, dann $W^5$ von $7^h$ 40' bis $8\frac{1}{2}^h$ Morgens, und sogleich $S^{5-8}$ bis in die späte Nacht, am 24. $NW^5$ von $2\frac{1}{2}^h$ bis $4^h$ und $NO^{5-8}$ von $7\frac{1}{2}^h$ bis $9\frac{1}{2}^h$ Abends, am 26. von $4^h$ bis $5\frac{1}{2}^h$ Abends $O^5$. — Regen am 1. 6. 7. 8. (8'''40) 9. 10. 17. bis 22. 24. bis 27. 29. 30. und an 29 Tagen Nebel. — Am 5. Abends Gewitter bei $W^4$.

**Althofen.** Ungeachtet der am 1. 6. 8. und 9. herrschenden rauhen Winde war die Witterung übrigens gelind und angenehm. — Mittlere Bewölkung Morgens und Mittags 6, Abends 4. — Regen am 1. 7. 8. (6'''10) 9. 21. 25.

**Alt-Aussee.** Am 1. und 8. kühles, sonst gelindes Wetter ohne belästigende Winde. — Mittlere Bewölkung Morgens 5, Mittags und Abends 4. — Regen am 1. 2. 6. 7. 8. 9. (12'''54) 10. 11. 16. 20. 21. 25. — Nebel am 2. 10. 15. 21. 22. — Am 5. Abends Gewitter bei $W^3$.

**Aussee** (Markt). Regen am 1. 2. 6. 7. 8. (8'''83) 9. (7'''66) 10. 13. 21. — Nebel am 2. 3. 6. 7. 9. 10. 16. 19. 20. 22. 26. 29. — Am 5. Abends Gewitter bei $W^2$. — Die übrigen Erscheinungen wie bei Alt-Aussee.

**Bodenbach.** Mittelmässige Bewölkung, schwache Winde, trockenes und gelindes Wetter. — Regen, wenig messbar am 1. 4. 5. 7. 8. 9. 19. 20., und an 17 Tagen Nebel.

**Botzen.** Mittelmässige Bewölkung, schwache Winde, trockenes und warmes Wetter. — Regen wenig messbar am 1. 6. 7. 8. 9. 12. — Wetterleuchten am 14. 15. 30. — Vom 11. bis 20. viele Sternschnuppen (meist vertical).

**Brünn.** Trockenes und warmes Wetter, starke Winde, Mittags am 14. und 23. $SSO^5$, am 17. $O^5$ und am 30. $S^6$. — Mittlere Bewölkung Morgens 4·8, Mittags 5·3, Abends 3·0. — Mittlerer Ozongehalt bei Tag 3·3, bei Nacht 4·1. — Regen, wenig messbar am 2. 4. 6. 7. 8. 20. — Am 13. Nebel und am 22. Thau.

**Buchenstein.** Das Wetter war ungeachtet der an 15 Tagen herrschenden Winde ($W^{5-6}$ und $NW^{5-6}$) dennoch gelind und angenehm. — Regen, wenig messbar am 1. 5. 7. 8. 12. — Am 15. und 21. Gewitter mit Regen bei $NW^5$. — Am 1. und 8. Schnee bis 6000' über dem Thale.

**Bukarest.** Bewölkung uud Winde schwach, Wetter trocken und warm. Die Lufttemperatur schwankte Mittags zwischen $+15^\circ$ und $+20^\circ$ Réaum. — Regen, unmessbar am 1. und 2.

**Cairo.** (Die Beobachtungen geben nur bis zum 20. d. M.). Die Lufttemperatur schwankte im Laufe des Monats zwischen $+19^\circ$ und $+22^\circ$ Réaum. — Winde ($NNO^{2-3}$ und $NNW^{2-3}$) häufig und lau. Es herrschte grosse Dürre. — Nebel am 8. 9. 10. 11. 13. 14. 15. 16. 17. 19. von $6^h$ bis $7^h$ Morgens und am 18. von Früh bis Abend andauernd.

**Cilli** (Leisberg). Die Lufttemperatur schwankte Morgens zwischen $+7^\circ$ und $+12^\circ$, Mittags $+14^\circ$ und $+20^\circ$, Abends $+10^\circ$ und $+15^\circ$. — Mittlere Bewölkung Morgens 4·5, Mittags 4·8, Abends 3·8. — Starke Winde: $ONO^{5-7}$ am 1. 6. 12. 25. — Regen am 8. (20'''04) 11. 12. 21. 27. Obgleich die meisten Quellen spärlich flossen, so gewährten doch die an 23 Tagen eingetretenen Morgennebel eine für die Feldfrüchte zum Wachsthume und zum Gedeihen erforderliche Nahrung. — Schwache Gewitter am 8. von $7^h$ bis $9^h$ Morgens und am 21. von $3^h$ bis $4^h$ Ab. Wetterleuchten am 5. in NW. und am 7. in SW. — Morgenröthen am 19. 22. 24. 25. 27. — Abendröthen am 9. 11. 19. 24. 28. — Am 20. Abends doppelter Mondkranz, dessen äusserer Ring Regenbogenfarben spielte. — Auf den Hochgebirgen schmolz der im August gefallene Schnee bei diesem lauen Wetter gänzlich.

**Curzola.** Die Lufttemperatur schwankte im Laufe des Monats zwischen $+15^\circ$ und $+20^\circ$ Réaum. — Mittlere Bewölkung Morgens 3·7, Mittags 3·9, Abends 3·6. Starke Winde, $SO^{5-8}$ am 8. und 24. — Regen am 1. (30'''70) 8. 9. (16'''38) 11. 22. 24. 25. — Gewitter mit Regen am 1. und 9. um $3^h$ und $4^h$ Morgens.

**Czaslau.** Das Wetter war, obwohl oftmals trübe, dennoch trocken und warm. — Starke Winde, $S^5$ am 6., $O^{5-6}$ am 17. und 30., $SO^{5-8}$ am 13. 14. 15. 18. 22. 23. 24. 30. — Mittlerer Ozongehalt (in der zweiten Hälfte des Monats) bei Tag 5·2, bei Nacht 5·8. — Regen am 4. 6. 7. 20. 25. (2'''75). — Gewitter von N. am 20. und 25. — Wetterleuchten am 5. und 19. Abends in O.

**Czernowitz.** Trockenes, gelindes Wetter. — Mittlere Bewölkung Morgens 5·7, Mittags 4·9, Abends 4·3. — Starke Winde, am 1. $N^7$ und am 2. $NW^5$. — Regen am 3. und 21. (3'''09). — Am 21. um $2\frac{1}{2}^h$ Abends Gewitter. — Nebel am 10. 11. 22. — Wetterleuchten am 2. und 11. Abends.

**Debreczin.** Die Lufttemperatur schwankte Mittags zwischen $+17^\circ$ und $+21^\circ$ Réaum. — Mittlere Bewölkung Morgens 2·6, Mittags 2·2, Abends 2·5. — Winde bei $NO^{4-5}$ am 11. und 12. — Regen am 1. 9. (4'''30) 10. 20. — Gewitter am 1. und 9. um $3^h$ und $4^h$ Morgens.

**Desenzano.** Die Lufttemperatur schwankte im Laufe des Monates zwischen $+17^\circ$ und $+19^\circ$ Réaum. — Winde und Bewölkung selten und schwach. — Regen am 1. 7. (6'''48) 8. 12. 16. 17. 25. — Wetterleuchten am 5. und 14. Abends.

**Deutschbrod.** Die Lufttemperatur schwankte Mittags zwischen $+14^\circ$ und $+17^\circ$ Réaum. — Mittlere Bewölkung Morgens 5·7, Mittags 3·5, Abends 1·8. — Starke Winde, $S^5$ am 13., $SO^5$ am 18. und $SO^{8-9}$ am 23., $SSW^5$ am 24. — Regen am 1. 7. 20. (8'''72) 29. — Gewitter mit Platzregen am 20. um $5^h$ Abends. — Nebel an 9 Tagen.

**Frauenberg.** Meist schwache Winde und durchgehends gelindes Wetter. — Mittlere Bewölkung Morgens 5·5, Mittags 4·0, Abends 3·7. — Regen am 1. 4. 6. 7. (5'''40) 8. 19. 20. 30. — Nebel am 10. 11. 14. 15. 16. 17. 19. 20. 29. 30. — Gewitter am 5. um $6^h$ Ab. fern von NW. nach NO. ziehend, am 19. nach $2^h$ Abends von W. nach SO. und am 20. Mitternachts von NW. nach SO. fern ziehend, am 25. um $6^h$ Abends in SO.

**Gastein** (Bad). Das Wetter war überhaupt gelind. Die Lufttemperatur schwankte Mittags zwischen $+11^\circ$ und $15^\circ$. — Am 12. und 22. Mittags kamen Stürme aus S. und SO. — Mittlere Bewölkung Morgens 4·5, Mittags 5·5, Abends 5·0. — Mittlerer Ozongehalt bei Tag 5·7, bei Nacht 6·2. — Regen am 1. 5. 6. 7. 8. 9. 15. (9'''90) 17. 18. 19. 21. 25. 26. — Starke Gewitter mit Regen am 5. um $4\frac{3}{4}^h$ und $8\frac{1}{2}^h$ Abends von W., am 15. von $5^h$ bis $7^h$ Abends. — Nebel an 10 Tagen. — Am 12. und 26. Abendröthe.

**Gastein** (Hof-). Gelindes Wetter ohne Stürme von Bedeutung. — Mittlere Tagesbewölkung 4·7 — Regen am 1. 5. 6. 7. 8. 9. 15. 18. 21. 24. und 25. (4'''00) 26. — Gewitter

mit Regen am 5. und 15. — Nebel am 1. 3. 5. 6. 9. 11. 13. 14. 16. 17. 22. 23. 29.

**Gran.** Der ganze Monat war im Allgemeinen warm und trocken. — Temperatur Morgens +10° +15°, Mittags +15° +20°, Abends +11° +16°. — Bewölkung Morgens 2·0, Mittags 3·0, Abends 2·0. — Schwache Winde, geringe Regenmengen.

**Gratz.** Die Witterung war im Ganzen gelind. — Temperatur Morgens +9° +13°, Mittags +13° +19°, Abends +11 +14°. — Starke Winde, NW$^5$ am 2. 8. 9. — Bewölkung Morgens 5·5, Mittags 5·0, Abends 5·0. — Regen am 1. 2. 6. 8. 9. 12. 21. 22. — Gewitter mit Platzregen (10‴77) am 6. von $3^h$ bis $4^h$ Ab. aus NW. nach NO.

**Gresten.** Temperatur Morgens +6° +13°, Mittags +14° +18°, Abends +10° +14°. — Bewölkung Morgens 5·0, Mittags 4·0, Abends 4·0. — Regen am 1. 6. 7. 8. (14‴66) 9. 19. 20. 21. 26. — Nebel am 22. 27. 30. — Starkes Gewitter mit Regen am 21. von $7^h$ bis $7\frac{3}{4}^h$ Morgens. — Wetterleuchten am 20. um $9^h$ und am 24. um $8^h$ Abends.

**Heiligenblut.** Starke Winde am 1. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 25. — Bewölkung Morgens 2·5, Mittags 2·4, Abends 3·6. — Regen am 1. 5. 6. 7. 8. 12. 15. 21. 25.

**Hermannstadt.** Fast dieselben Stände wie in Gran. — Ozongehalt bei Tag 4·5, bei Nacht 5·5. — Regen am 3. 10. 11. 18. 21. (2‴94) um $4^h$ Abends mit etwas Donner und Blitz aus WSW.

**St. Jakob** (bei Gurk). Temperatur Morgens +8° +12°, Mittags +12° +16°, Abends +9° +13°, am 1. und 8. aber minder gelind. — Vom 9. bis 10. Nachts aus NW. starke, übrigens schwache Winde und mittlere Bewölkung 4·0. — Regen am 2. 6. 7. 8. 21. (8‴36). — Nebel am 2. 8. 30., ferner am 16. 17. 18. 19. 28. 29. 30. Morgens Tiefnebel im Thale, der sich unter dem Einflusse der Wärme in Höhenrauch auflöste. — Vom 8. bis 9. Nachts Schnee gegen 4600′ herab.

**St. Jakob** (im Lesachthale). Temperatur Morgens +7° +10°, Mittags +12° +16°, Abends +9° +13°, am 1. und 8. jedoch minder gelind. — Winde, O$^{4-6}$ am 4. 5. 6. 9. 11. 14. 15. 16. 17. 21. 22. 29. jedesmal Mittags, übrigens Früh und Abends immer windstill. — Bewölkung Morgens 4·7, Mittags 4·0, Abends 3·6. — Regen am 1. 6. 7. (9‴60) 8. (6‴80) 12. — Nebel am 13. und 14.

**Jaslo.** Am 18. und 19. kühle Morgen, sonst immer gelindes Wetter. — Schwache Winde. — Bewölkung Morgens 6·0, Mittags 4·0, Abends 5·0. — Regen am 1. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 21. 22., meist unmessbar, ausser am 21. (7‴26). — Gewitter am 6. 20. 21. — Nebel am 2. 3. 10. 11. 13. 14. 15. 16. 19. 23. 25. 30. — Am 19. Morgens etwas Reif. — Am 18. sehr starke Morgenröthe.

**Innichen.** Der September war ziemlich trübe und nebelig, aber wenig windig. — Temperatur Mittags +12° +18°, Morgens und Abends aber meist kühl. — Regen am 1. 5. 6. 7. 8. 12. 13. 15. 21. 25. 30., am 8. 6‴05, übrigens geringe Regenmengen. — Gewitter am 5. nach $1^h$, dann von $3^h$ bis $5^h$ Abends, am 21. Abends.

**St. Johann.** Gelindes Wetter. — Temperatur Morgens +7° +11°, Mittags +13° +18°, Abends +10° 13°. — Schwache Winde. — Mittelmässige Bewölkung. — Regen am 1. (8‴01) 5. (6‴09) 6. 7. (15‴28) 8. 16. 19. 22. 24. 25. 30. — Nebel am 10. 11. 12. 15. 16. 17. 27. 29. — Gewitter mit Regen am 5. um $4^h$ Abends, am 30. um Mitternacht.

**Kalkstein.** Die mittlere Temperatur stand der vom August sehr nahe. Obwohl oftmals trübe, war dieser Monat dennoch ziemlich warm, windstill und trocken. Kein Reif, eine Erscheinung, die für hochgelegene Orte zu den grössten Seltenheiten gehört. — Regen am 1. 5. (mit Gewitter) 6. 7. 8. 21. 25. — Am 1. Schnee auf den Bergen bis 6600′ herab.

**Kaschau.** Der ganze Monat war warm, trocken, windstill und wenig bewölkt (3·0). Die Temperatur schwankte Morgens zwischen +11° und +14°, Mittags +14° und +17°, Abends +12° und +15°. — Regen. wenig messbar am 2. 9. 20. (mit Gewitter).

**Kesmark.** Während der Mittagstunden schwankte die Temperatur zwischen +11° und 18°. — Am 23. Mittags stürmisch (S$^6$), übrigens ganz windstill. — Bewölkung Morgens 5·6, Mittags 5·8, Abends 4·5. — Regen am 8. 9. (16‴80) 10. (8‴64) 11. 21.

**Kirchdorf.** Im Ganzen gelindes Wetter. — Am 23. SSW$^{4-5}$, ausserdem meist ganz windstill. — Bewölkung 4·5. — Regen am 1. 5. 6. 7. 8. (13‴30) 9. 16. 17. 21. 23. 24. 26. 30. — Nebel am 7. 23. 30. — Thau am 22. 25. 27. 28. 29. — Gewitter am 5. von $8^h$ bis $9^h$ Abends aus W., am 21. von $5^h$ bis $6^h$ Morgens von W. nach O. ziehend, am 25. Morgens fern von SO. nach W. ziehend. — Am 16. strahlende Abendröthe und um $8^h$ Blitze in SO. — Regenbögen meist bei Regengüssen am 24. um $5^h$ Abends, am 26. Abends und am 30. um $8^h$ Morgens. — Am 20. um $5^h$ Ab. schwacher Sonnenhof, dann von $8^h$ bis $10^h$ Mondhof. — Am 12. Abends Sternschnuppen.

**Klagenfurt.** Der auf den nahen Bergen bis gegen 7000′ herab liegende Schnee minderte am 1. und 8. den Stand der Temperatur um ein Geringes, übrigens schwankte diese Morgens zwischen +8° und +12°, Mittags zwischen +15° und +19°, Abends zwischen +9° und +14°. — Starke Winde, O$^{5-6}$ am 1. 6. 11. 13. 23. 24. 25., sonst aber meist windstill. — Bewölkung 4·4. — Regen am 1. 6. 7. (9‴73) 8 (8‴85) 11. 12. 21. 24. — Wetterleuchten am 5. in N., am 15. und 21. in NW., am 24. in NO.

**Komorn.** Temperatur Morgens +10° +14°, Mittags +15° +20°, Abends +11° +15°. — Schwache Winde, ausser am 23. SW$^6$ und am 24. SO$^5$. — Geringe Bewölkung (2) und grosse Trockenheit. — Regen am 8. (mit Gewitter) 9. (3‴64) 10. 20. (unmessbar).

**Krakau.** Der ganze Monat war windstill (mit Ausnahme des am 18. Mittags herrschenden Windes, O$^5$), trocken und ziemlich warm. — Bewölkung Morgens 6·8, Mittags 5·5, Abends 4·8. — Regen am 2. 4. 6. 7. (3‴44) 8. 10. 11. 12. 20. 21. (mit Gewitter). — Nebel am 12. 13. 23. — Mondhöfe am 19. 20. 22.

**Kremsier.** Gelindes Wetter. — Temperatur Morgens +7° +13°, Mittags +14° +18°, Abends +10° +14°. — Starke Winde, ONO$^5$ am 10., SSW$^5$ am 24., N$^5$ am 30. — Bewölkung 4·0. — Regen am 4. 6. 7. (5‴41) 19. 20. — Nebel am 13. 14. 21.

**Kremsmünster.** Bei mässigen Winden und mittlerer Bewölkung war das Wetter meist trocken und anhaltend gelind. — Regen am 1. 7. (7‴40) 8. 9. 21. 24. 26. — Nebel am 28. 29. 30. — Gewitter am 5. um $8\frac{1}{2}^h$ Abends fern in SW., am 21. Morgens um $3\frac{1}{2}^h$ in NO. und um $5^h$ in SW. starkes Blitzen, dann von $5\frac{3}{4}^h$ bis $6\frac{1}{4}^h$ in W. ein Gewitter, welches auf der Nordseite vorüberzog. — Starkes Blitzen am 20. Abends von $7\frac{1}{2}$ bis $8\frac{1}{2}^h$ in NO. gegen O., am 24. Morgens von $3^h$ bis $4^h$ in W., am 30. Abends von $7\frac{1}{2}^h$ bis $8^h$ in SW. — Am 6. Morgenröthe.

**Kronstadt.** Bei geringer Windstärke (1) und gleicher Bewölkung (1) herrschte anhaltend trockenes, im Ganzen noch gelindes Wetter. — Regen am 3. und 21. (wenig messbar). — Gewitter am 3. von $6^h$ bis $8^h$ Abends aus W. und am 16. um $6^h$ Abends aus N. — Wetterleuchten am 16. 17. und 21. Abends in S.

**Laibach.** Der September war bisher der schönste Monat des Jahres. Fast derselbe Temperaturstand wie in Cilli mit einigen starken Winden, als SO$^5$ am 11., O$^{6-7}$ am 12. 13. 25., NO$^5$ am 26. — Bewölkung Morgens 9·0, Mittags 3·9, Abends 3·7. — Regen am 1. 7. 8. (26‴96) 11. 12. 21. 25. — Am 21. um $4^h$ Abends Gewitter aus SO. mit Regenguss. — An 20 Tagen Nebel und Höhenrauch. — Häufig lästiger Morastgestank.

**Lemberg.** Ausser den 3 Reiftagen (13. 18. 19.) gelinde Witterung. — Winde allgemein schwach. — Sämmtliche Niederschläge wenig messbar. — Mittlere Bewölkung Morgens 4·3, Mittags 4·6, Abends 3·4. — Mittlerer Ozongehalt 7·5 und Lichtintensität 54·2. — Regen am 1. 5. 8. 9. 10. 11. 21. — Am 22. bis $10^h$ Morgens Nebel und am 3. um $11^h$ Morgens Gewitter in S.

**Lesina.** Temperatur-Schwankung Morgens +15° +18°, Mittags +17° +21°, Abends +16° +18°. — Mittelmässige Bewölkung und Windstärke. — Regen am 1. (6‴04) 8. 9. 10. 11. 12. 22. 25. — Gewitter mit Regen am 1. von $2\frac{1}{2}^h$ bis $5^h$ Morgens von NW. und am 8. gegen Mittag von SO. — Am 21. von $7^h$ bis $11^h$ Abends Nebel, dann Mondhof mit wechselnden Farben. — Wetterleuchten am 7., am 12. um $9^h$ Ab. in W. und am 25. gegen $9^h$ Abends in SSO.

**Leutschau.** Die Witterung war im Ganzen noch ziemlich gelind. — Starke Winde, NNW$^{6-7}$ am 8. 21. 26., N$^6$ am 21. 27., O$^6$ am 18., SSO$^6$ am 24. — Mittlere Bewölkung

und Ozongehalt 4·0. — Regen am 4. 7. 8. 9. (23‴16) 10. 20. (10‴64). — Gewitter mit Platzregen am 7. und 20. — Nebel am 12. 13. 14. 21. 23. 24. 25. 29. 30. — Höhennebel am 9. 10. 29. 30.

**Linz** (Freinberg). Gleichmässig schönes Wetter. — Winde meist nur schwach. — Bewölkung Morgens 6·0, Mittags 5·0, Abends 4·0. — Ozongehalt bei Tag 4·6, bei Nacht 7·0. — Regen am 1. 4. 5. 6. 7. 8. (7‴22) 9. 10. 20. 21. 25. — Gewitter mit Regen am 5. um 9$^h$ Abends aus SW., am 21. um 6$^h$ Morgens aus SW. — Nebel am 1. 5. 10. 19. 20. 27. — Höhenrauch am 4. 7. 8. 9. 15. 26. 28. — Thau am 2. 3. 12. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 29. 30. — Morgenröthe am 1. 3. 6. 13. 14. 23. 25. — Abendröthe am 1. 2. 4. 5. 10. 13. 14. 16. 18. 19. 20. 21. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. — Wetterleuchten am 20. um 7$^h$ Abends in N., am 21. um 7$^h$ Abends, am 30. um 9$^h$ Abends in W. — Sternschnuppen am 3. 11.

**Lölling.** Temperatur-Schwankung Morgens +6° +10°, Mittags +10° +15°, Abends +8° +12°. — Starke Winde, NO$^5$ am 12., SW$^{5-7}$ am 25. — Bewölkung Morgens 4·8, Mittags 5·3, Abends 3·7. — Regen am 1. 2. 6. 7. 8. 9. (6‴00) 11. 12. 21. 25. — Thalnebel am 7. — Höhennebel am 1. 8. 12. 13. — Am 20. Mondhof.

**St. Magdalena.** Temperatur-Schwankung Morgens +8° +12°, Mittags +12° +17°, Abends +9° +12° (Temperatur am 8. Mittags +8°6). — Starke Winde, NO$^{5-7}$ am 13. 22. 23. 25. 26., SW$^5$ am 5. 7. — Mittlere Bewölkung 2·0, meist ganz heiter. — Regen am 7. 8. (16‴50) 9. 12. 13. 22. — Am 7. Morgens Gewitter mit Regen, am 21. Abends Gewitter ohne Regen. — Starker Thau am 20. 23. 28 — Am 20. Mondhof und am 21. Sonnenhof. — Am 8. Schnee auf den Hochalpen.

**Mailand.** Regen am 6. (7‴00) 7. (8‴00) 12. 24. 25. — Bodennebel am 14., ausserdem 7 nebelige und 21 ganz heitere Tage.

**Marienberg.** Temperatur-Schwankung Mittags +11° +16°, Temp. am 8. Mittags +7°4. — Bewölkung 4·8, meist ganz windstill und nur wenig schwache Winde. — Regen am 1. (9‴70) 7. (8‴45) 8. (6‴92) am 18. und 25. wenig messbar. — Am 14. Wetterleuchten.

**Martinsberg.** Wetter warm und sehr trocken. — Bewölkung Morgens und Mittags 4·0, Abends 3·0. — Starke Winde, W$^5$ am 1. und S$^{5\ 6}$ am 6. 18. 19. 30. — Regen am 7. (7‴00), am 1. und 11. unmessbar. — Schwache Gewitter mit Regen am 1. um 2$^h$ Abends und am 6. um 6$^h$ Abends. — Am 20. Wetterleuchten. — Hochnebel am 9. 10. 11. 24. 25. — Kleine Mondhöfe am 18. 19. 20. 21. 22. 24.

**Mediasch.** Warm, sehr trocken, windstill und meist unbewölkt. — Regen am 3. 10. 11. 21. (10‴50). — Am 21. Gewitter. — Am 4. und 11. Nebel

**Melk.** Anhaltend schönes, warmes Wetter bei minder starken Winden. — Bewölkung Morgens 5·0, Mittags 4·0, Abends 3·0. — Regen am 1. 6. 8. (7‴44) 9. 21. — Thalnebel am 13. und 17. — Am 20. Abends Blitze in N. — Am 21. starker Donner in S.

**Mürzzuschlag.** Mittlere Temperatur Morgens +10°, Mittags +16°, Abends +13°. — Mittlere Bewölkung Morgens 7·0, Mittags 5·0, Abends 5·0. — Starke Winde, O$^5$ am 11. 25., S$^5$ am 23. — Regen am 1. 2. 7. 8. 9. (6‴36) 22. 25. 26. — Am 22. Gewitter mit Regen (5‴86). — Nebel am 5. 14. 15. 18. 20. 22. 23. 24. 26. 27. 29.

**Neusohl.** Gleichmässig gelindes Wetter. — Starke Winde, SW$^5$ am 1., S$^5$ am 8. 17., N$^5$ am 7. 8. 13. — Bewölkung Morgens 4·5, Mittags 3·7, Abends 2·9. — Regen am 7. 8. 9. 10. 12. 13., meist wenig messbar.

**Neustadtl.** Trockenes, warmes Wetter. — Mittlere Temperatur Morgens +10°, Mittags +17°, Abends +12°. — Mittlere Bewölkung 4·0. — Regen am 8. 11. 12. 21. 25. 26. — Gewitter mit Regen am 8. 21. — Nebel am 1. 22. 23. 26. 27. 28. 29. 30.

**Neutra.** Der ganze Monat war gleichmässig warm, windstill und nur in den drei letzten Tagen wenig bewölkt.

**Nussdorf.** Gleichmässige Wärme, sehr wenig Niederschlag. — Starke Winde, W$^{5-6}$ am 7. 8. 21. und SO$^6$ am 23. — Regen am 4. 6. 7. 8. (1‴10). 21. — Sehr starker Thau am 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20.

**Obervellach.** Mittlere Temperatur Morgens +9°, Mittags +17°, Abends +10°. — Mittlere Bewölkung 5·0. — Schwache Winde. — Regen am 6. (6‴00) 7. (9‴00) am 13. und 19. wenig messbar.

**Oderberg.** Temperatur-Schwankung Mittags +13° +19°. — Oftmals stürmisch und meist bewölkt. — Regen am 1. 2. 4. 6. 13. (wenig messbar), am 7. und 8. Gewitter mit Regen (25‴00). — Nebel am 1. 5. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 25. 29. 30. — Am 26. Höhennebel und am 2. Regenbogen.

**Ödenburg.** Mittlere Temperatur Morgens +12°, Mittags +18°, Abends +15°. — Selten bewölkt, trocken und windstill. — Schwacher Regen am 4. 6. 7. — Am 8. Gewitter mit Regen. — Am 20. Nebel.

**Ofen.** Mittlere Temperatur Morgens +12°, Mittags +20°, Abends +15°. — Meist ganz windstill, wenig bewölkt, sehr trocken und warm. — Gewitterregen am 8. (5‴52) 9. 20.

**St. Paul.** Mittlere Temperatur Morgens +7°, Mittags +16°, Abends +11°, überhaupt noch schöne Sommertage. — Am 7. Mittags S$^5$, ausserdem meist windstill. — Bewölkung Morgens 3·0, Mittags 5·0, Abends 4·0. — Regen am 8. (10‴45) und wenig messbar am 1. 6. 7. 11. 21. — Nebel am 1. 2. 3. 5. 6. 10., dann vom 13. bis 24. und vom 27. bis 30. — Am 5. entferntes Gewitter.

**St. Peter** (in Kärnten). Mittlere Temperatur Morgens +8°, Mittags +14°, Abends +10°. — Wenig heitere Tage. — Ausser den am 2. 5. 6. 8. 9. 10. 16. 17. 19. 21. 22. 23. und 25. meist von Norden ausgegangenen Stürmen kamen nur sehr schwache Winde vor. — Regen am 1. 6. 7. (20‴88) 8. (18‴22) 9. (16‴44) 11. 12. 18. 19. 21. 22. 25. 30. — Nebel am 7. 8. 12. 13. 14. 18. 23. 24. 30. — Am 15. und 30. Wetterleuchten.

**St. Peter** (in Ost-Tirol). Die mittlere Temperatur stand Mittags höher als im August. Windstill, selten bewolkt, trocken und warm. — Regen am 1. 5. (mit Gewitter) 6. 7. 8. 21. 25. — Morgenthau am 9. bis 30. — Starker Nebel am 7. Morgens. — Schnee am 1. und 8. bis 7000′ herab.

**Pilsen.** Mittlere Temperatur Morgens +9°, Mittags 16°, Abends +12°. — Bewölkung Morgens 6·0, Mittags 5·7, Abends 3·8. — Meist windstill, trocken und warm. — Regen am 7. 9. 35. — Nebel am 10. 11. 16. 19. 21. 29. — Gewitter (mit Hagel) am 5. um 2¾$^h$ Abends und am 20. um 9$^h$ Abends.

**Platt.** Mittlere Bewölkung 5·0, meist schwache Winde, sehr trocken und warm. — Regen am 5 6. 7. (19‴50) 8. 12. (9‴20) 24. — Nebel am 6. 7. 18. 22. 23. 30. — Am 15. Wetterleuchten.

**Prag.** Sehr trockenes, warmes Wetter. — Heitere Tage 6, bewölkte 20, ganz trübe 4. Winde und Ozongehalt nicht von Belang. — Regen am 3. 5. 6. 7. 20. — Nebel am 10. 11. 13. 16. 19. 22. 24. 29. — Gewitter am 5. um 8½$^h$ Abends aus NW., am 9. um 3$^h$ Abends aus N., am 20. um 4$^h$ Abends aus SW.

**Pressburg.** Trockenes, warmes Wetter, schwache Winde und mittelmässige Bewölkung. — Sehr geringe Regenmenge u. z. am 4. 6. 7. 8. (2‴90) 9. 11. 21. — Am 7. Wetterleuchten und am 26. grosser Mondhof.

**Raab.** Mittlere Temperatur Morgens +12°, Mittags +18°, Abends +14°. — Mittlere Bewölkung Morgens 4·0, Mittags 4·0 und Abends 3·0. — Starke Winde, SO$^7$ am 25., NO$^8$ am 26., NW$^6$ am 27., ausserdem sehr schwache Winde. — Aeusserst geringe Regenmenge am 1. 4. 5. 8. — Am 6. Gewitter mit Regen (0‴22).

**Ragusa.** Die Temperatur schwankte Morgens zwischen +16° und +18°, Mittags +17°, +19°, Abends +16° und +18°. — Mittelmässige Bewolkung und meist schwache Winde. — Regen am 1. (39‴50) 5. 6. 8. (19‴80) 9. (34‴50) 11. 22. 23. 24. 25. 26. 27. — Hagel am 1. 8. 9. 24. 26. — Am 1. um 9$^h$ Morgens erhob sich ein Sturm mit Blitz und schrecklichem Donner, darauf folgte ein Niederschlag von Regenströmen und Schlossen (3—5‴ Durchmesser), der in der ganzen Umgebung besonders den Oliven sehr grossen Schaden brachte. — Am 8. um 9¾$^h$ Abends und am 9. um 3$^h$ Abends wiederholten sich dieselben Erscheinungen fast mit gleicher Intensität.

**Reichenau** (böhmisch). Trockenes, warmes Wetter. — Mittlere Bewölkung 4·0. — Süd- und Weststürme am 13. 18. 23. 24. 30., ausserdem meist windstill — Regen am 7. (7‴20) 8. (4‴20) 22. 25. — Nebel am 6. 10. 11. 16. 17. 18. 19. 20. 22. 26. 27 29. 30. — Gewitter am 18. um 4$^h$ Abends von NW. nach S., am 21. von 2$^h$ bis

5h Morgens und von 2h bis 3h Abends, am 25. um 4h Abends von S. nach NO. — Am 5. 20. 30. starkes Wetterleuchten.

**Rosenau.** Sehr trockenes, warmes Wetter. — Mittelmässige Bewölkung und meist schwache Winde. — Gewitter mit Gussregen am 8. (21'''58) 20. (8'''12) 21. (9'''46). — Nebel am 5. 6. 21.

**Rzeszow.** Mittlere Temperatur Morgens +9°, Mittags +17°, Abends +11°. — Bewölkung 4·0 und minder starke Winde. — Regen am 1. 4. 5. 6. 7. 9. (4'''49) 10. 20. 21. Gewitter am 20. von 7h 35' bis 7¾h Abends von N. nach S. — Reif am 13. 14. 19.

**Sachsenburg.** Mittlere Temperatur Morgens +9°, Mittags +17°, Abends +12°. — Bewölkung 5·0 und meist schwache Winde. — Regen am 1. 2. 6. 7. 8. (11'''20) 9. 13. 19. — Nebel am 3. 5. 9. 10. 11. 17. 18. 24. 27. 28. 29. 30.

**Salfnitz.** Mittlere Temperatur Morgens +9°, Mittags +15°, Abends +10°. — Bewölkung 4·0 und schwache Winde. — Regen am 7. (9'''60) 8. (17'''20) 9. 16. 22. 25.

**Salzburg.** Mittlere Temperatur Morgens +12°, Mittags +17°, Abends +13°. — Meist noch schwüle Tage, mittelmässige Bewölkung und Windstärke. — Mittlerer Ozongehalt 4·8. — Regen am 1. 5. 6. 7. 8. 9. 15. 21. 24. 25. 26. — Gewitter mit Platzregen am 5. von 3½h bis 4h Abends aus S. und dann wieder zurück. Dieselbe Erscheinung am 21. von 3½h bis 5h Morgens, das Gewitter kam aus S. und zog vom Untersberge an die östlichen Berge hin, wo es am Gaisberge endete. Am 24. von 3h bis 4h Morgens zog ein fernes Gewitter von W. nach O. hin. — Am 1. 7. 8. 9. 24. 25. Hochnebel, die sich meist tief in die Berge herabsenkten. — Wetterleuchten am 5. bis 8h Abends in S. und SO., am 9. von 7h bis 8h Abends in N., am 30. um 8h Abends in SW. — Sternschnuppen am 4. 10. 11. 12. 14. 17. 28. 29.

**Schässburg.** Mittlere Temperatur Morgens +9°, Mittags +17°, Abends +12°. — Schwache Winde, mittelmässige Bewölkung, trockene und warme Tage. — Regen am 3. (13'''70) 22. (2'''21). — Am 3. von 3h bis 5h Abends Gewitter mit etwas Hagel. — Am 6. 7. 8. Nebel auf den Bergen.

**Schemnitz.** Mittlere Temperatur Morgens +10°, Mittags +15°, Abends +11°. — Mittlerer Ozongehalt bei Tag 7·1, bei Nacht 7·3. — Mittlere Quellwasser-Temperatur +5°8. — Windstill, wenig bewölkt, trocken und warm. — Regen am 1. 7. (Platzregen) 8. 9. 20. — Am 8. Nachmittags Gewitter und Abends Wetterleuchten.

**Schössl.** Mittlere Temperatur Morgens +10°, Mittags +16°, Abends +12°. — Schwache Winde. — Mittlere Bewölkung Morgens 3·9, Mittags 3·5, Abends 3·7. — Regen am 3. 4. 5. 6. 7. 8. (5'''40) 9. 20. 24. 25. 30. — Gewitter am 5. von 2h bis 3½h Abends, am 9 Mittags am 20. um 2h Abends. — Starker Morgenthau vom 10. bis 19. — Am 24. viel Thau, dann Regen. — Am 12. Thaunebel.

**Semmering.** Mittlere Temperatur Morgens +10°, Mittags +14°, Abends +10°. — Mittlere Bewölkung 4·0. — Winde, am 14. und 30. SW5, ausserdem schwach. — Regen am 1. 2. 6. 7. 8. 9. 11. 12. 21. (7'''00) 25. 26. — Nebel am 5. 7. 12. 14. 18. 19. 25. 27. 28. 29. — Am 21. Gewitter mit Regen.

**Senftenberg.** Mittlere Temperatur Morgens +7°3, Mittags +13°9, Abends +8°8. — Mittlere Bewölkung 3·5 — Winde, am 25. NO5, ausserdem schwach. — Regen (wenig messbar) am 4. 5. 6. 7. 9. 20. 25. 26. — Thau am 1. 2 3., vom 9. bis 20. 22. 23. 25. 27. 28. 29. 30. — Bodennebel am 1. 5. 14. 20. 21. — Höhennebel am 4. 5. 11. — Gewitter mit Platzregen (6'''69) am 20. von 7h bis 8h Ab. von WNW. nach SO.

**Smyrna.** Die Temperatur schwankte Morgens zwischen +15° und +22°, Mittags +20° +26°, Abends +15°, +19°. — Mittlere Bewölkung Morgens 2·2, Mittags 3·1, Abends 2·3. — Winde, am 20. Morgens NO5, ausserdem schwach. — Regen (nicht messbar) am 7. 8. 17. 30. — Gewitter am 5. von 3h Abends mit Platzregen (2'''40) bis Mitternacht anhaltend. — Am 1. Wetterleuchten in NNW.

**Szegedin.** Mittlere Temperatur Morgens +12°, Mittags +21°, Abends +15°. — Bewölkung und Windstärke mittelmässig. — Mittlerer Ozongehalt 4·0. — Regen am 9. 10. (4'''66) 20. und 21. (unmessbar).

**Teschen.** Gleichmässig gelindes, sehr trockenes Wetter und schwache Winde. — Mittlere Bewölkung 4·0, Ozongehalt 4·0. — Regen am 1. 6 7. (3'''99) 8. — Nebel am 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 27. 28.

**Tilliach.** Der Stand aller Erscheinungen fast derselbe wie bei St. Peter in Ost-Tirol.

**Tirnau.** Mittlere Temperatur Morgens +13°, Mittags +19°, Abends +14°. — Mittlere Bewölkung Morgens 2·0, Mittags 3·0, Abends 2·0. — Starke Winde, NW8 am 20. und SO6 am 24. Mittags. — Regen am 9. (2'''53) 22. (1'''14) und nicht messbar am 4. 6. 8. 20. — Gewitter am 20. Nachts. — Wetterleuchten am 7. Abends.

**Trautenau.** Die Temperatur der Luft schwankte Mittags fast immer zwischen +15° und +18°. — Die ersten Tage des Monats waren meist ganz, die mittleren und letzten aber halb und auch minder bewölkt. — Winde nicht stark. — Regen am 1. 4. 5. 6. 7. (7'''00) 8. 9. (8'''50) 10. 11.

**Trient.** Die Temperatur der Luft schwankte Mittags zwischen +19° und +23°. — Meist ganz heiter und windstill. — Regen, nicht messbar am 1. 6. 7. 12 25. und 30., messbar am 8. (24'''00).

**Triest.** Die Temperatur schwankte Morgens zwischen +15° und +18°, Mittags +18° und +21°, Abends +16° und +18°. — Regen am 1. 7. 8. 21. (10'''60).

**Tröpolach.** Mittlere Temperatur Morgens +8°, Mittags +16°, Abends +11°. — Mittlere Bewölkung 5·0. — Starke Winde, SW5 am 3., S6–8 am 4. 5. 6. 17. 30., O5–7 am 10. 11. 13. 16. 23. 24. 29. — Regen am 1. 6. 7. (7'''60) 8. (11'''06) 11. 12. 15. 21. 25. — Gewitter mit Regen am 7. und 15. — Nebel am 9. 22. 28. 29. 30.

**Troppau.** Mittlere Temperatur Morgens +10°, Mittags +16°, Abends +12°. — Mittlere Bewölkung 5·0. — Regen am 2. 3. 4. 6. 7. (7'''36) 8. 9.

**Valona.** Mittlere Temperatur Morgens +15°, Mittags +19°, Abends +15°. — Mittlere Bewölkung 4·0. — Winde schwach. — Regen am 2. 4. 9. 10. 11. 12. (18'''66) 25. (29'''72) 26. (11'''08) 29. — Erdbeben am 20. 21. 25. 26. 28.

**Venedig.** Mittlere Temperatur Morgens +15°, Mittags +19°, Abends +16°. — Mittlere Bewölkung 4·0. — Starke Winde, O5–8 am 12. 25. 26. — Regen am 8. (16'''20) 9. 16. 21. (mit Gewitter um 11h Abends von S.).

**Villa Carlotta.** Mittlere Temperatur Morgens +15°, Mittags +18°, Abends +14°. — Mittlere Bewölkung 4.0. — Winde schwach. — Regen am 7. von 8h bis 2h (34'''46) und nicht messbar am 1. 6. 8. 12. 17. 18. 21. 22. 30.

**Wallendorf.** Mittlere Temperatur Morgens +9°, Mittags +17°, Abends +10°. — Mittlere Bewölkung 3·0. — Starke Winde, NO10 am 11. (den ganzen Tag) und am 18. Ab., am 16. und 19. Wirbelwinde. — Regen, nicht messbar am 1. 10. 20. — Gewitter mit Regen am 3. (1'''63) 21. (3'''90). — Am 8. Abends Wetterleuchten.

**Weissbriach.** Mittlere Temperatur Morgens +10°, Mittags +16°, Abends +11°. — Mittlere Bewölkung 3·0. — Regen am 1. 6 7. 8. (6'''90) 12. 21. 24. — Gewitter am 15. 21.

**Wien.** Mittlere Temperatur der Luft Morgens +11°, Mittags +18°, Abends +13°. — Mittlere Bewölkung Morgens 4·9, Mittags 4·9, Abends 3·5. — Mittlerer Ozongehalt bei Tag 3·0, bei Nacht 3·0. — Meist windstill, trocken und warm. — Regen, messbar am 1. (2'''00) 9. 21., wenig oder nicht messbar am 4. 5. 6. 7. 8. — Thau am 3. 5. 6. 10. 13. bis 24. 26. 27. 30. — Nebel am 3. 5. 12. 13. 16. 17. 19. 21. 22. 24. 25. 28. 29. — Gewitter am 20. um 9h Abends in NO. und am 21. von 9h bis 10h Morgens in SW. — Am 7. Abends Blitze in SSW. — Wetterleuchten am 5. Ab. in WSW. und am 25. Abends in WNW. — Am 18. Abends grosser Mondhof.

**Wiener-Neustadt.** Mittlere Lufttemperatur um 19h +12°0, um 22h +14°8, um 2h +16°8, um 4h +16°5, um 10h +12°6. — Mittlere Bewölkung um 19h 4·0, um 22h 3·8, um 2h 3·6, um 4h 3·3, um 6h 3·1. — Mittlerer Ozongehalt bei Tag 3·5, bei Nacht 4·2. — Starker Wind, N5–6 am 23. um 22h und 2h. — Regen am 4. 6. 7. 8. (2'''28) 21. — Am 5. und 18. Tiefnebel. — Am 5. und 26. Hochnebel. — Am 21. um 9¾h Donner in NW. — Am 7. um 9h Blitze in N. — Wetterleuchten am 5. von 7h bis 8h Abends in W. und am 20. um 9½h Abends in N. und SW. — Am 14. Morgenröthe, und am 13. 15. 16. 19. 20. 23. 28. Abendröthen.

**Wilten.** Die erste Hälfte des Monats war mehr nass, die zweite trocken und angenehm. — Mittlere Lufttemperatur. Morgens +8°3, Mittags +16°2, Abends +11°2. — Mittlere Bewölkung Morgens 6·0, Mittags 4·0, Abends 5·0. — Starke Winde am 2. 3. 4. 10. 12. 14. 16. 20. 21. 23. 24. 26. 28. 30. — Regen am 1. 4. 5. 6. 7. (7'''48) 8. 9. 10 14. 15. 24. — Am 5. um 3h Abends Gewitter, fern in N., hier Platzregen

und auf den Bergen Hagel, um $4^{1}/_{2}^{h}$ doppelter Regenbogen. — Wetterleuchten am 5. um $8^{h}$ Abends in N., am 14. um $9^{h}$ Abends, am 20. und 21. Nachts in NO., am 23. um $9^{h}$ Abends in NO., am 24. um $4^{h}$ Morgens in NO., am 30. von $7^{h}$ Abends an in NO. — Regenbogen am 5. 9. 12. 14. 21. — Morgenröthe am 18. 20. 24. 29.

**Zavalje.** Mittlere Lufttemperatur Morgens $+10^{\circ}3$, Mittags $+15^{\circ}0$, Abends $+10^{\circ}8$. — Mittlere Bewölkung 4·0. — Meist windstill und warm. — Regen am 1. 8. 9. ($15^{'''}35$) 10. ($20^{'''}17$) 11. ($12^{'''}55$) 12. 21. und 22. ($12^{'''}06$) 24. 25. — Gewitter am 8. aus N., am 21. um $8^{h}$ Abends von NO. — Nebel am 3. 9. 10. 11. 12. 20. 23.

## Stand der Krankheiten im September 1858.

**Jaslo.** Bei Menschen: Ruhren und gallige Durchfälle, epidemisch, jedoch in geringer Ausbreitung. Typhen vereinzelt. Im Ganzen wenig Kranke und geringe Sterblichkeit, Heiltrieb gut. — Bei Nutzthieren: Die Maul- und Klauenseuche beim Hornvieh weit verbreitet, der Verlauf gutartig, auch beim Borstenvieh und Schafen allenthalben gleiche Erkrankungen. Der Milzbrand trat beim Hornvieh hie und da seuchenartig auf und endete meistens tödtlich.

Dr. Krziz.

**Martinsberg.** Einige schwere Dysenteriefälle bei Kindern abgerechnet, gestaltete sich jeder Übelstand sehr günstig.

P. Chrysostomus Kruesz.

**Senftenberg.** In diesem Monate begann die Ruhr in mehreren Dörfern zu grassiren.

Astronom Theodor Brorsen.

**Leutschau.** Ruhr und Masern epidemisch, zahlreiche katarrhalische Augenentzündungen.

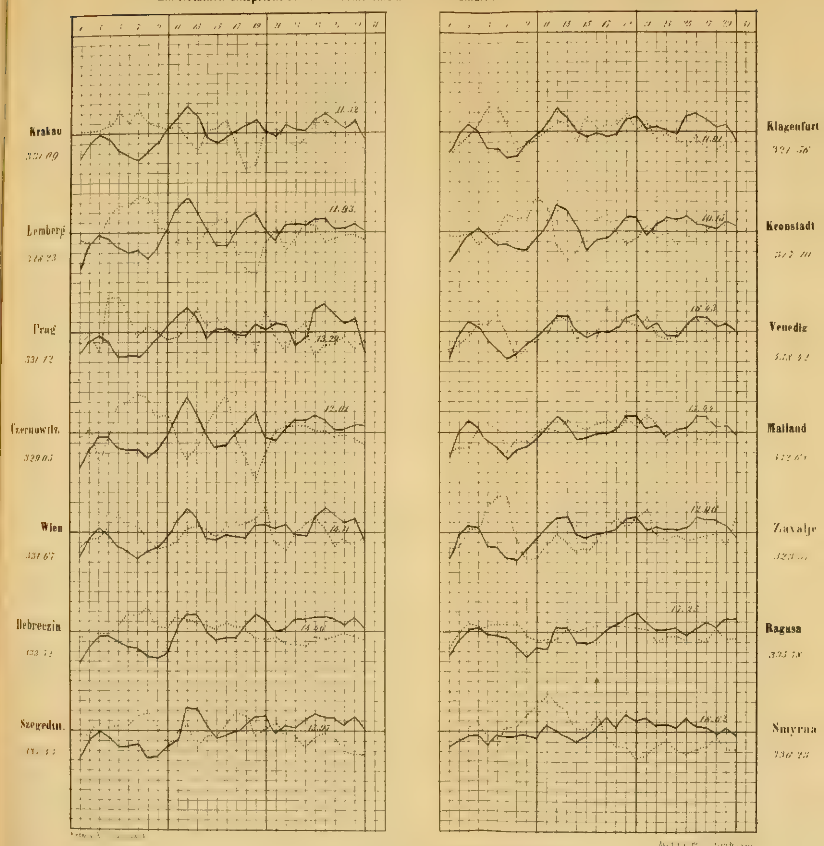
Dr. Aug. Hlavacsek.

**Tirnau.** Herrschender Krankheitscharakter: Gastrisch-katarrhalisch. Vorherrschende Krankheiten: Magen- und Darmkatarrhe, gastrisch-typhöse Fieber. In der zweiten Hälfte des Monates Katarrhe der Hals- und Brustorgane, häufige Wechselfieber, Gehirnhyperämien und Hauterytheme bei Kindern. Epidemien keine. — Bei den Thieren keine Epizootien. Bei den Rindern sporadischer Milzbrand in Folge der üppigen Weiden

Dr. Krzisch.

**Gang der Wärme und des Luftdruckes im September 1858.**

Die punctirten Linien stellen die Wärme, die ausgezogenen den Luftdruck dar.
Die beigeschriebenen Zahlen sind Monatmittel, denen die stärkeren Horizontallinien entsprechen.
Ein Netztheil entspricht bei der Wärme einem Grad Réaumur, beim Luftdrucke einer Pariser Linie.



# Übersicht der Witterung im October 1858.

| Beobachtungsort. | Mittlere Temperatur Reaumur | Maximum Tag | Maximum Temp. | Minimum Tag | Minimum Temp. | Mittlerer Luftdruck Par. Lin. | Maximum Tag | Maximum Luftdr. | Minimum Tag | Minimum Luftdr. | Mittlerer Dunstdruck Par. Lin. | Niederschlag Par. Lin. | Herrschender Wind | Secundäre Extreme der Temperatur Tag | Maxim. | Tag | Minim. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Admont . . . . | +6°94 | 12·6 | +13°8 | 31·9 | −2°1 | 313‴13 | 14·2 | 316‴83 | 29·2 | 309‴63 | 3‴32 | 39‴21 | W. | 1·6 | +13°0 | 30·9 | −0°8 |
| Agram . . . . | 11·07 | 12·6 | 19·2 | 31·9 | +1·2 | 332·10 | 14·9 | 334·90 | 29·6 | 327·25 | 4·45 | 57·29 | NO. | 11·6 | 18·2 | 30·9 | +3·0 |
| Althofen . . . . | 8·40 | 6·6 | 16·0 | 31·9 | +0·0 | 310·92 | 14·9 | 313·85 | 29·2 | 306·88 | 3·30 | 36·70 | NO. SW. | 1·6 | 15·6 | 30·2 | −1·1 |
| Aussee (Alt-) . . | 7·03 | 5·6 | 13·4 | 31·9 | 3·8 | 302·03 | 14·2 | 305·59 | 29·2 | 299·08 | 3·18 | 68·05 | SW. W. O. | 11·6 | 13·3 | 30·9 | 3·2 |
| Aussee (Markt) . | 7·69 | 11·6 | 16·4 | 30·8, 31·8 | −3·0 | 311·91 | 14·2 | 315·77 | 20·9 | 308·27 | 3·16 | 34·34 | W. O. | 9·6 | 14·6 | 29·9 | +2·6 |
| Biala . . . . . | 9·54 | 12·6 | 19·0 | 31·2 | −2·0 | 329·78 | 31·9 | 333·50 | 29·2 | 325·40 | — | — | NO. | 1·6 | 18·0 | 30·2 | +2·0 |
| Bodenbach . . | 7·46 | 8·6 | 16·3 | 31·2 | +0·1 | 332·99 | 31·6 | 337·80 | 29·2 | 327·50 | — | 22·60 | SO. | 5·6 | 15·0 | 30·2 | +0·4 |
| Botzen . . . . | 11·53 | 1·6 | 18·8 | 30·9 | +3·6 | 326·93 | 15·2 | 329·67 | 29·6 | 323·71 | 3·71 | 51·85 | NO. | 4·6 | 17·5 | 31·2 | +5·8 |
| Brünn . . . . . | 8·80 | 12·6 | 19·2 | 31·2 | 0·0 | 329·45 | 14·8 | 332·92 | 29·2 | 325·26 | 3·34 | 11·86 | O. | 1·6 | 17·4 | 30·2 | +2·2 |
| Bukarest . . . | 10·50 | 2·6, 6·6, 17·6 | 15·5 | 26·2, 21·2 | +5·0 | — |  | — | — | — | — | — |  | 24·6 | 15·3 | 19·2 | +5·8 |
| Cairo . . . . . | 18·62 | — | — | — | — | 336·79 |  | — | — | — | — | — | NW. | — | — | — | — |
| Cilli (Leisberg) . | 10·30 | 12·6 | 18·0 | 31·2 | +0·2 | 328·77 | 14·9 | 331·96 | 29·6 | 324·20 | 4·12 | — | SW. SW. W. | 5·6 | 17·9 | 19·2 | +2·0 |
| Curzola . . . . | 15·34 | 12·9, 15·9 | 19·0 | 30·9 | +6·0 | 337·49 | 24·6 | 339·55 | 30·9 | 331·49 | — | 120·00 | SO. | 3·6, 4·6 | 18·8 | 31·2 | +7·0 |
| Czaslau . . . . | 7·63 | — |  | — | — | 327·96 | — | — | — | — | — | 6·64 | SW. SW. | — | — | — | — |
| Czernowitz . . | 10·00 | 6·6 | 19·3 | 31·9 | −0·6 | 328·33 | 27·2 | 331·08 | 29·6 | 322·07 |  | 9·90 | S. NW. | 13·6 | 19·2 | 30·2 | +4·2 |
| Debreczin . . . | 11·73 | 12·6 | 19·8 | 31·9 | +1·2 | 232·79 | 15·6 | 335·16 | 29·9 | 328·10 | — | 17·62 | N. NO. O. | 11·6 | 18·8 | 19·2, 20·2 | +4·8 |
| Desenzano . . . | 15·10 | 1·6 | 18·4 | 31·9 | +9·8 | 333·83 | 14·9 | 337·40 | 4·9 | 328·43 | 6·01 | 83·61 | S. N. O. | 2·6 | 18·1 | 30·9 | +10·2 |
| Deutschbrod . . | 6·46 | 1·6, 8·6 | 14·9 | 31·2 | 1·3 | 322·31 | 14·9 | 325·16 | 20·9 | 318·83 | 3·10 | 12·25 | S. SW. | 12·6 | 13·7 | 30·2 | +1·0 |
| Frauenberg . . | 8·17 | 4·6 | 17·6 | 31·2, 1·6 | −0·4 | 322·78 | 14·2 | 326·53 | 29·2 | 318·76 | 3·26 | 12·51 | NW. | 5·6 | 17·4 | 30·2 | +0·6 |
| Gastein (Bad) . | 6·73 | 7·6 | 14·3 | 31·2 | −2·0 | 300·11 | — |  | — | — | — | 44·86 | S. | 5·6 | 13·6 | 30·2 | −0·5 |
| Gastein (Hof-) . | 6·80 | 17·6 | 15·1 | 30·2, 31·2 | −2·0 | 304·15 | 14·2 | 307·68 | 8·6 | 301·73 | 2·94 | 21·29 | NNO. | 7·6 | 15·0 | 30·9 | 1·5 |
| Gratz . . . . . | 9·69 | 1·6 | 17·1 | 31·9 | +1·6 | 323·57 | 14·9 | 326·73 | 29·6 | 319·18 | 3·94 | 35·06 | NW. SW. | 12·6 | 16·7 | 19·2 | +2·2 |
| Gran . . . . | 11·50 | 12·6 | 19·7 | 31·9 | +1·5 | 333·89 | 15·2 | 337·13 | 29·6 | 330·22 | 3·93 | 0·74 | N. NO. | 5·6 | 17·6 | 30·2 | +3·6 |
| Gresten . . . . | 6·97 | 8·6 | 15·7 | 19·2, 31·9 | −0·6 | 322·41 | 14·2 | 326·35 | 29·2 | 319·11 | 3·53 | 26·88 | NO. | 1·6 | 15·3 | 17·2 | +0·1 |
| Gurgl . . . . . | 2·79 | 3·6 | 10·5 | 30·9 | 9·3 | 268·86 | 3·9 | 271·24 | 29·6 | 266·04 | 2·12 | 36·25 | — | 4·6 | 10·0 | 31·9 | −8·5 |
| Hermannstadt . | 9·82 | 12·6 | 18·6 | 19·2 | +0·6 | 322·18 | 15·2 | 324·71 | 29·9 | 316·75 | 3·17 | 9·89 | SO. | 13·6 | 12·5 | 18·2 | +1·1 |
| St. Jakob (Gurk) | 7·54 | 5·6, 6·6 | 13·3 | 31·9 | 1·4 | 298·82 | 14·9 | 301·80 | 29·6 | 294·36 | - | 63·86 | SW. | 13·6, 15·6 | 13·0 | 30·9 | −1·0 |
| St. Jakob (Lesachth.) | 7·20 | 4·6 | 14·0 | 31·9 | 1·8 | 301·98 | 14·9 | 305·41 | 29·6 | 298·09 | 3·22 | 66·75 | W. O. | 9·6 | 13·8 | 30·9 | −0·2 |
| Jaslo . . . . . | 9·67 | 4·6 | 18·0 | 31·9 | 2·0 | 329·26 | 14·9 | 332·45 | 29·6 | 323·24 | 3·68 | 7·40 | SO. | 1·6 | 17·8 | 30·9 | +2·0 |
| Innichen . . . . | 6·23 | 3·6 | 14·4 | 15·4, 16·4 | −2·0 | 293·04 | 14·9 | 296·12 | 29·6 | 288·54 | 3·01 | 50·48 | O. W. | 4·6 | 14·1 | 17·2 | −1·5 |
| St. Johann . . . | 7·43 | 7·6 | 14·0 | 31·9 | −1·2 | 311·93 | 14·2 | 315·83 | 29·6 | 308·05 | 3·55 | 31·02 | N. | 1·6, 4·6 | 13·6 | 30·9 | −0·8 |
| Kaschau . . . . | 10·07 | 12·6 | 16·9 | 31·2, 1·9 | +0·5 | 320·03 | 26·9 | 332·96 | 19·6 | 324·83 | 3·81 | 6·55 | NW. | 1·6 | 16·4 | 20·2 | +3·4 |
| Kesmark . . . | 7·79 | 12·6 | 15·8 | 31·2 | −3·1 | 314·07 | 14·9 | 317·14 | 19·6 | 308·42 | . | 6·66 | S. | 6·6 | 15·4 | 17·2 | 0·9 |
| Kirchdorf . . | 7·15 | 8·6 | 15·4 | 31·11 | −0·4 | 319·26 | 13·9 | 323·31 | 29·6 | 315·66 | 3·44 | 36·06 | W. WSW. | — | — | — | — |
| Klagenfurt . . . | 8·41 | 6·6 | 16·0 | 31·9 | 0·0 | 320·44 | 14·9 | 323·64 | 29·6 | 316·01 | 3·78 | 60·25 | W. | 3·6 | 15·5 | 20·2 | +2·8 |
| Komorn . . . . | 10·94 | 12·6 | 18·0 | 31·9 | +1·8 | — | — |  | 20·6 | — | 4·08 | 10·54 | NW. | 5·6 | 17·4 | 30·2 | +3·6 |
| Krakau . . . . | 7·81 | 12·6 | 16·6 | 31·2 | −2·9 | 330·03 | 31·9 | 334·12 | 29·6 | 324·41 | 3·47 | 7·27 | W. | 8·6 | 16·0 | 30·9 | 1·2 |
| Kremsier . . . | 8·54 | 12·6 | 17·8 | 31·2 | −1·1 | — | . | . | — | — | — | 14·02 | O. | 5·6 | 16·5 | 30·2, 10·8 | +2·3 |
| Kremsmünster . | 7·16 | 1·6 | 15·2 | 31·2 | 0·2 | 323·44 | 13·9 | 327·32 | 29·2 | 319·99 | 3·53 | 38·85 | NO. | 8·6 | 13·8 | 30·2 | −0·1 |
| Kronstadt . . . | 7·74 | 6·6 | 14·0 | 20·9 | −2·1 | 316·51 | 27·6 | 319·94 | 29·9 | 310·65 | . | 5·18 |  | 9·6 | 13·7 | 19·2 | +3·0 |
| Laibach . . . . | 10·00 | 6·6 | 17·5 | 31·9 | +0·2 | 326·50 | 14·9 | 329·53 | 29·6 | 321·77 | 4·19 | 97·26 | O. | 11·6 | 15·8 | 19·2 | +3·4 |
| Lemberg . . . . | 10·04 | 13·6 | 17·8 | 31·9 | −1·2 | 327·35 | 26·9 | 330·84 | 29·6 | 321·35 | 4·13 | 8·97 | S. | 12·6 | 16·8 | 30·9 | +2·6 |

| Beobachtungsort. (Nach der mittl. Temp. geordnet.) | Mittlere Temperatur Reaumur |
|---|---|
| Cairo . . . . | +18°62 |
| Smyrna . . . | 16·67 |
| Valona . . . . | 15·69 |
| Ragusa . . . . | 15·66 |
| Curzola . . . | 15·34 |
| Lessina . . . | 15·17 |
| Desenzano . . | 15·10 |
| Trapezunt . . | 14·73 |
| Triest . . . . | 13·94 |
| Trient . . . . | 13·29 |
| Venedig . . . | 13·20 |
| Szegedin . . . | 13·16 |
| Mailand . . . | 12·05 |
| Ofen . . . . . | 11·77 |
| Villa Carlotta . | 11·74 |
| Debreczin . . | 11·73 |
| Botzen . . . . | 11·53 |
| Gran . . . . | 11·50 |
| Agram . . . . | 11·07 |
| Raab . . . . | 11·07 |
| Komorn . . . | 10·94 |
| Tirnau . . . | 10·90 |
| Neutra . . . . | 10·80 |
| Martinsberg . . | 10·77 |
| Odenburg . . . | 10·67 |
| Bukarest . . . | 10·50 |
| Pressburg . . | 10·44 |
| Cilli . . . . . | 10·30 |
| Zavalje . . . . | 10·19 |
| Mediasch . . . | 10·10 |
| Luino . . . . | 10·09 |
| Kaschau . . . | 10·07 |
| Lemberg . . . | 10·04 |
| Neustadtl . . . | 10·03 |
| Laibach . . . | 10·00 |
| Czernowitz . . | 10·00 |

[illegible]

| Beobachtungsort. | Mittlere Temperatur Réaumur | Maximum | | Minimum | | Mittlerer Luftdruck Par. Lin. | Maximum | | Minimum | | Mittlerer Dunstdruck Par. Lin. | Niederschlag Par. Lin. | Herrschender Wind | Secundäre Extreme der Temperatur | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Tag | Temp. | Tag | Temp. | | Tag | Luftdr. | Tag | Luftdr. | | | | Tag | Maxim. | Tag | Minim. |
| Lesina | +15°17 | 21·6, 31·6 | +19°5 | 30·9 | +6°5 | 337'''07 | 4·9 | 340'''09 | 29·9 | 332'''44 | 5'''86 | 128'''13 | SO. | 1·6 | +19°0 | 31·2 | +7°1 |
| Leutschau | 8·47 | 12·6 | 15·7 | 31·2 | −1·0 | — | — | | — | | — | 6·92 | N. W. | 13·6 | 15·4 | 30·2 | +2·0 |
| Lienz | 7·68 | 4·6 | 15·5 | 18·2 | +0·6 | 312·23 | 14·9 | 315·70 | 29·6 | 308·41 | 3·47 | 53·35 | W. | 3·6, 6·6 | 15·0 | 17·2 | +1·0 |
| Linz | 7·52 | 1·6 | 14·9 | 31·9 | +0·2 | 323·64 | 14·2 | 327·50 | 29·2 | 320·04 | 3·52 | 16·19 | W. O. | 8·6 | 14·0 | 30·9 | +0·4 |
| Lölling | 7·39 | 5·6 | 13·5 | 31·2 | −2·1 | 296·00 | 15·6 | 298·70 | 29·6 | 291·92 | 2·71 | 43·00 | NW. SW. | 23·6 | 13·4 | 30·2 | 1·8 |
| Luino | 10·09 | 9·6 | 15·0 | 30·9 | +4·0 | 329·87 | 4·6 | 332·52 | 29·6 | 325·25 | — | — | — | 5·6 | 14·0 | 29·9 | +3·9 |
| St. Magdalena | 8·10 | 4·6 | 14·0 | 31·9 | −2·8 | 305·79 | 14·9 | 308·24 | 29·6 | 301·29 | 3·73 | 145·98 | NO. N SW. | 3·6 | 13·6 | 30·9 | +0·2 |
| Mailand | 12·05 | 4·6 | 19·4 | 29·7 | +2·8 | 331·39 | 15·4 | 334·27 | 29·7 | 326·76 | 5·21 | 63·13 | NO. NW. | 1·6 | 18·7 | 30·9 | +3·0 |
| Marienberg | 6·19 | 1·6 | 11·9 | 30·9 | −4·5 | 291·64 | 31·6 | 295·61 | 29·6 | 288·58 | — | 62·28 | S. | 2·6 | 11·5 | 31·9 | −2·4 |
| Martinsberg | 10·77 | 12·6 | 18·4 | 31·9 | +0·4 | 326·87 | 15·2 | 329·56 | 29·6 | 322·82 | 3·78 | 19·99 | S. | 5·6 | 17·0 | 30·2, 30·6 | +2·4 |
| Mediasch | 10·10 | 7·6 | 19·4 | 19·2 | +1·5 | 326·96 | 4·9 | 329·53 | 30·6 | 321·77 | — | 9·70 | O. W. | 11·6 | 19·0 | 16·2 | +1·8 |
| Melk | 9·07 | 1·6 | 17·0 | 31·9 | +1·0 | 328·54 | 14·2 | 332·70 | 29·6 | 324·55 | 3·60 | 11·90 | W.SW. | 4·6 | 15·3 | 30·9 | +2·3 |
| Mürzzuschlag | 8·87 | 5·6 | 15·4 | 31·2 | −0·3 | 311·98 | 14·2 | 315·36 | 29·6 | 307·94 | 3·41 | 24·77 | W. | 11·6, 12·6 | 14·8 | 30·9 | +0·4 |
| Neusohl | 9·05 | 9·6 | 18·0 | 27·2 | +1·0 | 323·97 | 25·6 | 426·79 | 30·9 | 317·67 | — | 15·09 | NO. | 6·6, 14·6 | 17·0 | 26·2 | +1·1 |
| Neustadtl | 10·03 | 5·6 | 17·7 | 31·9 | −0·2 | 331·01 | 14·9 | 334·22 | 29·6 | 326·21 | 4·47 | — | — | 12·6 | 17·6 | 19·2 | +2·6 |
| Neutra | 10·80 | — | — | — | — | 331·12 | — | — | — | — | 3·86 | 19·13 | W. | — | — | — | — |
| Oberschützen | 8·70 | 12·6 | 17·0 | 31·2 | −0·6 | 323·86 | 4·0 | 327·03 | 29·0 | 319·71 | — | — | — | — | — | — | — |
| Obervellach | 7·72 | 10·6 | 16·0 | 17·2 | −0·5 | — | — | — | — | — | — | 55·40 | N. | 7·6 | 15·0 | 31·9 | −0·4 |
| Obir I. | 8·10 | — | — | — | — | — | — | | — | — | — | — | N. | — | — | — | — |
| Obir III. | 4·47 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | SO. | — | — | — | |
| Oderberg | 7·63 | 5·6 | 17·1 | 31·2 | −2·7 | 331·07 | 14·9 | 334·61 | 29·6 | 325·68 | 3·45 | 14·64 | SW. | 12·6 | 16·2 | 30·9 | +0·6 |
| Ödenburg | 10·67 | 12·6 | 18·0 | 31·9 | 0·5 | 329·58 | 14·6, 15·6 | 332·57 | 29·9 | 326·32 | | — | — | 8·6, 11·6 | 17·0 | 10·2, 10·6 | +2·0 |
| Ofen | 11·77 | 6·6 | 18·4 | 30·9, 31·9 | +4·0 | 334·02 | 15·2 | 336·93 | 30·2 | 329·69 | 4·60 | 2·56 | S. | 12·6 | 18·3 | 19·2 | +4·5 |
| St. Paul | 8·63 | 6·6 | 16·3 | 31·9 | −0·4 | 320·54 | 14·9 | 323·86 | 29·6 | 315·82 | 3·90 | 46·40 | S. | 12·6 | 16·1 | 20·2 | +1·5 |
| St. Peter | 5·92 | 6·6 | 13·2 | 30·9, 31·9 | −3·5 | 291·75 | 14·6, 14·9 | 294·50 | 29·6 | 297·55 | 2·81 | 68·22 | N. | 4·6, 3·6, 8·6 | 12·4 | 18·2, 29·9 | +1·0 |
| Pilsen | 7·57 | 8·6 | 15·9 | 31·2 | +0·1 | 325·97 | 31·9 | 330·56 | 29·2 | 321·12 | — | — | W. | 5·6 | 14·3 | 30·2 | +1·1 |
| Platt | 8·26 | 2·6, 4·6, 6·6 | 15·4 | 30·6 | −2·3 | 295·08 | 16·2 | 297·46 | 29·6 | 291·60 | — | 70·30 | S. | 1·6, 7·6 | 15·0 | 31·9 | −1·1 |
| Prag | 8·18 | 8·6 | 18·5 | 31·3 | 0·0 | 330·29 | 31·5 | 335·11 | 29·7 | 325·12 | 3·36 | — | N. SSW. | 1·5 | 15·6 | 30·2 | +0·6 |
| Pressburg | 10·44 | 12·6 | 19·0 | 31·2 | +0·2 | 332·30 | 14·6 | 335·32 | 29·6 | 328·28 | 3·89 | 14·02 | NO. | 5·6 | 17·8 | 30·6 | +2·2 |
| Raab | 11·07 | 5·6 | 22·9 | 31·9 | +1·1 | 333·55 | 5·2 | 336·73 | 29·6 | 320·58 | 3·98 | 16·94 | N. S. | 12·6 | 19·0 | 29·2 | +3·8 |
| Raggaberg | 4·23 | 6·6 | 10·0 | 31·2 | −9·0 | — | — | — | | — | — | — | W. | 4·6, 5·6 | 9·5 | 30·9 | −8·0 |
| Ragusa | 15·66 | 3·6 | 18·5 | 30·9 | +8·1 | 335·82 | 27·9 | 338·68 | 30·9 | 328·99 | 5·61 | 272·80 | SO. | 15·6 | 18·2 | 31·2 | +9·0 |
| Reichenau | 7·73 | 4·6, 8·6 | 22·0 | 16·2 | −2·0 | 315·67 | 13·9, 14·2 | 319·12 | 29·2 | 312·26 | — | 7·60 | O. | 5·6, 7·6 | 21·0 | 7·2, 15·2 | 1·0 |
| Rosenau | 8·58 | 10·6 | 17·2 | 31·9 | +0·7 | 326·08 | 14·9 | 329·03 | 29·6 | 320·80 | 3·46 | 4·41 | N. | 12·6 | 16·6 | 30·2 | +0·8 |
| Rzeszow | 9·47 | 12·6 | 20·0 | 31·9 | 3·0 | 330·03 | 31·9 | 333·84 | 29·6 | 324·31 | — | 6·27 | S. | 8·6 | 18·1 | 20·2 | +1·6 |
| Sachsenburg | 8·11 | 5·6 | 16·3 | 31·9 | 0·4 | 316·71 | 14·9 | 319·76 | 29·6 | 311·92 | | 89·70 | W. | 6·6 | 15·2 | 19·2 | +0·1 |
| Saifnitz | 8·09 | 4·6 | 14·8 | 31·9 | −0·4 | — | | — | — | | — | 84·60 | W. | 6·6 | 14·6 | 9·2, 10·6 | +1·2 |
| Salzburg | 8·99 | 5·6 | 15·5 | 30·2 | +1·2 | 320·94 | 13·9 | 325·08 | 20·6 | 317·20 | 3·86 | 40·67 | WNW. NNW. | 8·6, 11·6 | 15·0 | [illegible] | +1·6 |
| Schässburg | 9·83 | 13·6 | 18·6 | 20·2 | +0·2 | 323·80 | 27·2 | 326·21 | 29·9 | 317·98 | 3·45 | 7·66 | O. | 12·6 | 18·0 | 19·2 | +1·0 |
| Schemnitz | 8·48 | 12·6 | 14·6 | 31·2 | +0·2 | 315·39 | 15·3 | 317·93 | 29·9 | 311·33 | — | 7·50 | SW. | 13·6 | 14·5 | 30·2 | +0·8 |
| Schössl | 6·96 | 8·6 | 14·8 | 31·2 | −1·6 | 325·79 | 13·9 | 329·83 | 29·2 | 320·66 | 3·15 | 10·74 | NW. | 4·6 | 14·2 | 30·2 | −0·5 |
| Semmering | 6·50 | — | — | — | — | — | — | — | | — | | 32·40 | SW. | | | — | |

| Beobachtungsort. (Nach der mittl. Temp. geordnet.) | Mittlere Temperatur Réaumur |
|---|---|
| Schässburg | +9°83 |
| Hermannstadt | 9·82 |
| Wiener-Neustadt | 9·75 |
| Gratz | 9·69 |
| Jaslo | 9·67 |
| Biala | 9·54 |
| Rzeszow | 9·47 |
| Wien | 9·47 |
| Wallendorf | 9·40 |
| Melk | 9·07 |
| Neusohl | 9·05 |
| Salzburg | 8·99 |
| Mürzzuschlag | 8·87 |
| Brünn | 8·80 |
| Oberschützen | 8·70 |
| Teschen | 8·67 |
| St. Paul | 8·63 |
| Rosenau | 8·58 |
| Troppau | 8·56 |
| Kremsier | 8·54 |
| Schemnitz | 8·48 |
| Leutschau | 8·47 |
| Klagenfurt | 8·41 |
| Althofen | 8·40 |
| Platt | 8·26 |
| Prag | 8·18 |
| Frauenberg | 8·17 |
| Sachsenburg | 8·11 |
| St. Magdalena | 8·10 |
| Obir I. | 8·10 |
| Saifnitz | 8·09 |
| Weissbriach | 8·06 |
| Tröpolach | 7·99 |
| Wilten | 7·85 |
| Krakau | 7·81 |
| Kesmark | 7·79 |
| Kronstadt | 7·74 |
| Reichenau | 7·73 |
| Obervellach | 7·72 |
| Aussee (Markt) | 7·69 |
| Lienz | 7·68 |
| Czaslau | 7·63 |
| Oderberg | 7·63 |
| Steinpichl | 7·59 |
| Pilsen | 7·57 |
| St. Jakob (Gurk) | 7·54 |
| Linz | 7·52 |

| Beobachtungsort | Mittlere Temperatur Réaumur | Maximum | | Minimum | | Mittlerer Luftdruck Par. Lin. | Maximum | | Minimum | | Mittlerer Dunstdruck Par. Lin. | Niederschlag Par. Lin. | Herrschender Wind | Secundäre Extreme der Temperatur | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Tag | Temp. | Tag | Temp. | | Tag | Luftdr. | Tag | Luftdr. | | | | Tag | Maxim. | Tag | Minim. |
| Senftenberg . . | + 6°23 | 12·6 | +14°4 | 31·2 | 2°0 | 321‴31 | 31·9 | 325‴30 | 29·2 | 316‴78 | 3‴16 | 17‴85 | NO. | 8·6 | 14°0 | 30·2 | + 0°1 |
| Smyrna . . . . | 16·67 | 10·6 | 23·5 | 28·9 | +11·0 | 336·48 | 22·9 | 338·72 | 29·6 | 333·77 | — | 6·82 | SW. | 11·6 | 22·5 | 26·9 | + 12·7 |
| Steinpichel . . | 7·59 | 6·6 | 13·8 | 30·6 31·2 31·9 | — 1·0 | — | — | — | — | — | — | — | — | 1·6 | 13·2 | 30·2 | — 0·4 |
| Sulden . . . . | 3·87 | 2·6 | 9·2 | 30·0 | — 0·5 | — | — | — | — | — | — | — | W. | 3·6 | 8·8 | 28·2 | — 0·2 |
| Szegedin . . . | 13·16 | 12·6 | 22·2 | 31·9 | + 2·6 | 334·49 | 15·2 | 337·62 | 29·6 | 330·20 | — | 11·82 | N. S. | 3·6 | 15·4 | 30·9 | + 5·0 |
| Teschen . . . . | 8·67 | 4·6 | 15·8 | 31·6 | + 2·2 | 326·19 | 14·9 | 333·12 | 15·2 | 319·66 | 3·38 | 28·99 | N. | 3·6 | 15·4 | 30·9 | + 2·3 |
| Tirnau . . . . | 10·90 | 12·6 | 20·0 | 31·9 | + 1·0 | 332·33 | 14·2 14·9 | 335·55 | 29·6 | 327·97 | 3·83 | 8·21 | NO. | 5·6 | 18·0 | 30·9 | + 3·0 |
| Trautenau . . . | 7·24 | 1·6 | 17·0 | 7·2 | + 1·5 | 319·67 | 30·2 | 323·72 | 8·9 | 316·40 | — | 67·90 | NO. | 4·6 | 15·6 | 14·2 20·2 | + 2·3 |
| Trapezunt . . . | 14·73 | 30·6 | 20·0 | 29·2 | +10·8 | | — | — | — | — | — | — | — | 31·6 | 19·9 | 25·2 | + 11·5 |
| Trient . . . . . | 13·29 | 6·6 | 19·5 | 30·2 31·6 | + 6·7 | 330·73 | 15·2 | 333·47 | 29·6 | 325·89 | — | — | O. S. | 5·6 | 19·3 | 18·2 | + 8·0 |
| Triest . . . . . | 13·94 | 12·6 | 18·6 | 31·9 | + 6·5 | 336·28 | 4·9 | 340·20 | 29·6 | 333·60 | — | — | ONO. WNW | 1·6 | 18·2 | 30·9 | + 8·2 |
| Tröpolach . . . | 7·99 | 3·6 | 15·0 | 31·9 | + 0·2 | 314·94 | 15·2 | 317·73 | 29·6 | 310·06 | 3·87 | 134·77 | O. | 5·6 | 14·5 | 30·9 | + 1·6 |
| Troppau . . . . | 8·56 | 12·6 | 17·8 | 31·2 | — 2·9 | 328·07 | 14·9 | 331·63 | 29·6 | 322·57 | — | 12·25 | — | 8·6 | 17·0 | 30·9 | + 1·2 |
| Valona . . . . | 15·69 | 26·6 | 21·6 | 18·3 30·9 | +10·0 | — | — | — | — | — | — | 51·58 | SO. | 6·6 6·6 15·6 | 20·6 | 17·2 | + 10·2 |
| Venedig . . . . | 13·20 | 1·6 | 19·2 | 29·9 | + 5·7 | 337·25 | 15·2 | 340·35 | 29·6 | 332·47 | 5·26 | 77·44 | N. S. SO. | 2·6 | 18·2 | 30·2 | + 6·2 |
| Villa Carlotta . . | 11·74 | 1·6 | 17·7 | 30·9 | + 5·0 | 329·09 | 14·9 | 332·01 | 29·6 | 324·54 | 4·36 | 98·63 | N. NW. | 2·6 | 17·0 | 31·9 | + 6·5 |
| Wallendorf . . . | 9·40 | 13·6 | 18·1 | 31·9 | + 0·7 | 324·00 | 15·2 | 326·53 | 29·9 | 318·46 | 3·60 | 11·91 | NO. | 12·6 | 17·4 | 20·2 | + 1·1 |
| Weissbriach . . | 8·06 | 3·6 5·6 | 15·0 | 31·9 | — 0·3 | — | — | - | - | - | — | 67·60 | NO. | 6·6 | 14·2 | 30·9 | + 1·5 |
| Wien . . . . . | 9·47 | 1·6 | 18·0 | 31·4 | + 0·8 | 330·58 | 14·4 | 334·48 | 29·5 | 326·20 | 3·56 | 16·43 | WNW. W. | 12·6 | 17·2 | 30·5 | + 1·8 |
| Wiener-Neustadt | 9·75 | 1·6 | 17·7 | 31·9 | + 0·4 | 327·19 | 14·5 | 330·84 | 29·6 | 323·13 | 3·71 | 21·12 | NW. | 12·6 | 17·6 | 30·8 | + 1·6 |
| Wilten . . . . . | 7·85 | 7·6 | 16·8 | 34·9 | — 2·5 | 315·52 | 11·2 14·2 | 319·16 | 19·6 | 312·10 | 4·95 | 39·63 | WSW. | 5·6 | 16·1 | 31·9 | — 2·4 |
| Zavalje . . . . | 10·19 | 12·6 | 17·6 | 31·9 | — 2·8 | 321·75 | 15·2 | 324·76 | 29·9 | 316·73 | — | 99·36 | N. | 20·6 | 17·4 | 30·9 | + 0·2 |

| Beobachtungsort. (Nach der mittl. Temp. geordnet.) | Mittlere Temperatur Réaumur |
|---|---|
| Bodenbach . . | +7°46 |
| St. Johann . . | 7·43 |
| Lölling . . . . | 7·39 |
| Trautenau . . | 7·24 |
| St. Jakob (Lesachth.) | 7·20 |
| Kremsmünster . | 7·16 |
| Kirchdorf . . . | 7·15 |
| Aussee (Alt-) . | 7·03 |
| Gresten . . . | 6·97 |
| Schössl . . . | 6·96 |
| Admont . . . | 6·94 |
| Gastein (Hof-). | 6·80 |
| Gastein (Bad) . | 6·73 |
| Semmering . . | 6·50 |
| Deutschbrod . . | 6·46 |
| Innichen . . . | 6·23 |
| Senftenberg . . | 6·23 |
| Marienberg . . | 6·19 |
| St. Peter . . . | 5·92 |
| Obir III . . . | 4·47 |
| Raggaberg . . | 4·23 |
| Sulden . . . . | 3·87 |
| Gurgl . . . . | 2·79 |

## Verlauf der Witterung im October 1858.

**Admont.** Ungeachtet der am 30. und 31. angezeigten negativen Lufttemperatur hatte dennoch das Mittel Morgens $+5^\circ4$, Mittags $+8^\circ8$ und Abends $+6^\circ6$ Réaum. — Mittlere Bewölkung Morgens 9·0, Mittags 6·0, Abends 6·0. — Starke Winde, am 7. um $11^h$ Mittags SW$^{6}$ und bald darauf S$^{6-8}$ bis $5^h$ Abends, am 9. um $8^3/_4{}^h$ Abends durch 5′ W$^{4-5}$, am 12. den ganzen Tag S$^{4}$ und um $5^h$ bis $6^h$ Abends S$^{8}$, am 20. und 24. Ab. bis $8^h$ S$^{4}$ und NO$^{4}$, am 29. NW$^{6}$ von Mittag bis $2^h$ Abends und NW$^{6}$ von $8^1/_2{}^h$ Ab. bis tief in die Nacht, am 30. von Mitternacht an NO$^{5-8}$ bis Mittag des folgenden Tages. — Die übrigen Winde waren von keiner oder nur geringer Stärke. — Regen am 1. 2. 10. (8‴29) 12. und 13. (9‴96) 14. 22. 23. 26. bis 31. — Nebel an 30 Tagen. — Am 10. und 29. Morgens waren die Berge bis 2000′ über dem Thalboden beschneit.

**Agram.** Nach Ausschluss des 17. 18. 19. 30. 31. d. M. schwankte die Lufttemperatur Morgens zwischen $+8^\circ$ und $+12^\circ$, Mittags $+13^\circ$ und $+19^\circ$, Abends $+10^\circ$ und $+14^\circ$ Réaum. — Mittlere Bewölkung Morgens 7·8, Mittags 6·3, Abends 5·6. — Starke Winde, NO$^{5-6}$ am 13. 29. 30. 31. — Regen am 1. (12‴98) 2. 6. 9. 10. 13. (16‴63) 21. 22. 23. 25. 26. 28. 29. 30. — Schnee am 30. und 31. — Nebel am 4. 5. 16. 17. 18. 19. 24. 28. 29. — Am 9. um $9^h$ bis $10^h$ Abends oftmaliges Wetterleuchten in NW. (4 Sec. Intervall).

**Althofen.** Nach Ausschluss des 13. 29. 30. und 31. d. M., wo sehr starke, kalte Winde herrschten, schwankte die Lufttemperatur Mittags zwischen $+9^\circ$ und $+16^\circ$ Réaum. — Mittlere Bewölkung Morgens 7·6, Mittags 6·6, Abends 5·5. — Starke Winde, W$^{5}$ am 9., N$^{5-8}$ am 1. 10. 29., O$^{8-9}$ am 13. 30. 31. — Regen am 1. 2. 3. 6. 7. 10. 13. (14‴80) 20. 21. 22. 23. 24. 25. 27. 28. 29.

**Aussee** (Alt-). Nach Ausschluss des 13. 29. 30. 31. d. M. schwankte die Lufttemperatur Mittags zwischen $+8^\circ$ und $+13^\circ$. — Monatmittel der Bewölkung 5·0. — Winde meist schwach. — Regen am 1. 2. 6. 7. 10. 13. (22‴04) 14. 23. 25. 28. 29. 30. — Schnee am 13. 29. 30. 31. — Nebel am 1. 2. 3. 4. 6. 13. 15. 23. 24. 25. 27. 29. 30. 31.

**Aussee** (Markt). Nach Ausschluss des 13. 29. 30. 31. schwankte die Temperatur Mittags zwischen $+9^\circ$ und $+16^\circ$. — Monatmittel der Bewölkung 4·0, Winde schwach. — Regen am 1. 2. 6. 12. 28. 29. (11‴59). — Schnee am 13. 29. (im Hochgebirge) 30. 31. — Nebel am 2. 3. 4. 5. 8. 10. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 21. 22. 23. 24. 25.

**Biala.** Nach Ausschluss der zwei letzten Tage d. M. schwankte die Lufttemperatur Morgens zwischen $+7^\circ$ und $13^\circ$, Mittags $+9^\circ$ und $+16^\circ$, Abends $+7^\circ$ und $+15^\circ$. — Monatmittel $+11^\circ$, $+19^\circ$ am 12. und $-2^\circ$ am 31. — Regen (wenig messbar) am 9. 10. 13. 22. 23. 24. 28. 29. und 30. (mit Schnee). — Ganz heitere Tage 15. — Thau am 2. 3. 4. 8. 11. 12. 15. 16. 17. 18. 19. 20. — Nebel am 5. 15. 17. 18. 24. 25. 27. 28. — Am 17. und 18. Reif. — Die Wärme brachte noch Erdbeeren zur Reife, und bis 15. sah man noch Schwalben und neue Schmetterlinge.

**Bodenbach.** Die Lufttemperatur schwankte Mittags zwischen $+8^\circ$ und $+15^\circ$, in den drei letzten Tagen jedoch zwischen $2^\circ$ und $+4^\circ$. — Monatmittel der Bewölkung 6·0. Schwache Winde und geringe Regenmenge. — Regen am 1. 8. 9. (4‴62) 10. 12. 24. 28. 29. 30. (mit Schnee). — Nebel am 4. 5. 7. 8. 12. 14. 15. 16. 18. 21. 22. 27.

**Botzen.** Die Lufttemperatur schwankte Mittags in den zwei letzten Tagen d. M. zwischen $+4^\circ$ und $+7^\circ$, in den neun ersten Tagen aber zwischen $+16^\circ$ und $+18^\circ$, und in den übrigen Tagen zwischen $+10^\circ$ und $+14^\circ$. — Monatmittel der Bewölkung 5·0. — Am 29. und 30. herrschten N$^{6-7}$, übrigens schwache Winde. — Regen am 1. 2. 9. 10. 11. 12. 13. (11‴14) 19. 20. 24 25. 26. (13‴60). — Gewitter am 9. um $7^1/_2{}^h$ Abends von N., am 25. um $9^h$ Abends von SW.

**Brünn.** Nach Ausschluss der zwei letzten Tage d. M. schwankte die Temperatur während der Mittagsstunden zwischen $+10^\circ$ und $+18^\circ$. — Mittlere Bewölkung 5·0. — Am 29. 30. 31. herrschten NW$^{6}$ und N$^{5}$, übrigens aber minder schwache Winde. — Regen am 1. 6. 9. 10. 11. 13. (2‴64) 23. 24. 25. 28. 29. — Thau am 2. 3. 4. 15. 16. 17. 18. 19. 22. — Nebel am 3. 4. 21. 23. 24. 25. 26. 28.

**Buchenstein** (in Ost-Tirol). Das Wetter war stürmisch, regnerisch, meist kühl. — Starke Winde, NW$^{5-6}$ am 1. 2. 3. 6. 23., NO$^{5-9}$ am 5. 11. 12. 13. 18. 25. 28. bis 31. — Regen am 1. 5. 9. 11. 12. 13. 18. bis 22. 24. bis 29. — Nebel am 1. 7. 11. 12. 13. 18. 19. 20. 22. — An 10 Tagen dichter Reif. — Am 29. und 31. Schneefall. — Am 30. und 31. Eisbildung bei $-2^\circ$ bis $-5^\circ$ Réaum.

**Bukarest.** Die Lufttemperatur während der Mittagstunden vom 1. bis 25. d. M. zwischen $+15^\circ$ und $+15^\circ5$, und vom 25. bis 31. zwischen $+10^\circ$ und $+13^\circ$. — Am 30. und 31. d. M. ist eine mittlere Bewölkung von 10, an allen übrigen Tagen aber von 0 Graden angezeigt. Auch ist nur am 30. Abends eine Windstärke von 5, an allen übrigen Tagen aber von 0 Graden angezeigt. — Nebel am 15. 16. 17. 18. 19. 20.

**Cairo.** (Vom 1. bis 5. d. M. fehlen die Beobachtungen). Die Lufttemperatur schwankte Morgens zwischen $+16^\circ$ und $+18^\circ$, Mittags $+20^\circ$ und $+24^\circ$, Abends $+17^\circ$ und $+19^\circ$, und das Nilwasser hatte noch am 2. November um $5^h$ Abends eine Temperatur von $+19^\circ5$ Réaum. — Starke Winde, NO$^{5}$ am 10., NW$^{5}$ am 19., SW$^{6}$ am 21. — Sehr schwache Bewölkung, besonders Mittags und Abends. — Am 21. Mittags sehr schwacher Regen. — Morgennebel am 7. 8. 9. 12. 15. 16. 19. 21. 23. 24. 25. 27. 28. 29. 30.

**Cilli** (Leisberg). Nach Ausschluss des 30. und 31. d. M. schwankte die Lufttemperatur während der Mittagsstunden zwischen $+11^\circ$ und $+17^\circ$. — Monatmittel der Bewölkung 6·0. — Starke Winde, SW$^{5-6}$ am 11. 12. 19. 20., O$^{6}$ am 6. 25. 26., NO$^{8}$ am 30. 31. — Regen am 1. 2. 9. 10. 11. 13. (14‴64) 14. 21. bis 29. — Am 31. Schneefall und allenthalben Eisbildung. — Morgennebel in Leisberg am 4. 5. 16. 17. 18. 28., ausserdem noch im Thale am 8. 12. 15. 19. 25. 29. — Wetterleuchten am 1. 5. 9. stark in WSW. und am 24. schwach in S. — Morgenröthe am 9. 20. 21. 24. — Abendrothen am 5. 9. 14. 23. — Grosse Mondhöfe am 21. und 23. Abends. — Die Herbstblumen blühten noch bis 30. im Freien. In der ersten Hälfte d. M. waren noch Schwalben sichtbar. Am 21. um $3^1/_2{}^h$ Morgens wurde ein leichter Erdstoss von SW. nach NO. verspürt.

**Curzola.** Die Lufttemperatur schwankte vom 1. bis 29. Morgens zwischen $+13^\circ$ und $+17^\circ$, Mittags $+15^\circ$ und $+19^\circ$, Abends $+13^\circ$ und $+17^\circ$, und am 30. und 31. Morgens zwischen $+7^\circ$ und $+10^\circ$, Mittags $+8^\circ2$ und $+8^\circ8$, Abends $+6^\circ$ und $+7^\circ7$. — Mittlere Bewölkung Morgens und Mittags 6·0, Abends 4·0. — Starke Winde SO$^{5-7}$ am 13. 21. 22. 24. 25. 26., O$^{5-6}$ am 14. 15. und O$^{8-9}$ am 30. 31. — Regen am 2. 6. 7. 8. 9. 14. (15‴20) 15. 21. 22. 24. 25. (12‴50) 26. (15‴80) 27. (14‴00) 30. (18‴00) 31. (16‴30). — Am 31. auf dem Berge Vipera Schneefall. — Gewitter am 8. um $4^h$ Morgens, am 14. um $5^h$ Morgens, am 25. Nachts und am 30. Nachts. —

Blitze am 6. um $9^{h}$ Abends, am 13. von $8^{h}$ bis $10^{h}$ Abends, am 24. von $8^{h}$ bis $9^{h}$ Abends, am 26. um $9^{h}$ Abends, am 27. und 29. nach $9^{h}$ Abends in N.

**Czaslau.** Nach Ausschluss des 10. 29. 30. 31. d. M. schwankte die Lufttemperatur während der Mittagstunden zwischen +10° und +16°. — Monatmittel der Bewolkung 7·0 — Starke Winde, $S^{7}$ am 8., $SO^{6-9}$ am 7. 8. 16., $SW^{6-8}$ am 6. 29., $W^{6-7}$ am 2. 12., $NW^{6-8}$ am 12. 13. 29. 30. — Mittlerer Ozongehalt bei Tag 7·0, bei Nacht 8·0. — Regen am 1. 9. (3‴15) und fast unmessbar am 13. 28. 29. 30. — Am 31. geringe Eisbildung mit wenig Schnee. — Nebel am 12. 15. 17. 18. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 28. — Blitze am 5. um 10' Abends in W. und am 29. Abends in W. — Meteore sichtbar am 3. um $6^{h}$ und am 5. um $7^{h}$ 18' Abends.

**Czernowitz.** Nach Ausschluss des 25. 30. 31. d. M. schwankte die Temperatur Mittags zwischen +13° und +19°, die Abende waren meist bedeutend wärmer wie die Morgen. — Bewölkung Morgens 7·0, Mittags 6·0, Abends 5·0. — Starke Winde, $S^{5-8}$ am 8. 10., $SO^{7}$ am 20., $O^{6}$ am 26. — Regen (wenig messbar) am 3. 23. 24. 29. 30. — Am 31. Schnee mit Regen (5‴60). — Nebel am 4. 6. 8. 11. 12. 13. 14. 16. 17. 18. 19. 20. 25. 26. 27. 28.

**Debreczin.** Nach Ausschluss der zwei letzten Tage d. M. schwankte die Temperatur während der Mittagzeit zwischen +14° und +18°. — Am 30. und 31. herrschte $N^{5-6}$, ausserdem nur schwache Winde. — Monatmittel der Bewolkung 3·0, grosse Trockenheit. — Regen (wenig messbar) am 6. (mit Donner) 22. 23. 29. — Am 30. Nachts und am 31. Tags Schnee mit Regen (12‴08).

**Desenzano.** Die Temperatur schwankte bei Tag vom 1. bis 29. zwischen +14° und +18°, am 30. und 31. zwischen +10° und +10°4. — Am 29. 30. und 31. herrschten $N^{6-10}$, ausserdem nur schwache Winde. — Monatmittel der Bewolkung 6·0. — Regen am 1. 2. 4. 5. (15‴83) 9. 11. 12. 13. 20. (21‴21) 21. (10‴48) 22. 23. 24. 25. (12‴24) 26. 27. — Am 29. Hagel. — Gewitter am 4. und Blitze am 1. 2. 6. 20.

**Deutschbrod.** Nach Ausschluss des 10. 29. 30. und 31. schwankte die Temperatur Mittags zwischen +10° und +14°. — Starke Winde, $W^{6}$ am 6., $N^{5-8}$ am 12. 29. 30. 31. — Monatmittel der Bewolkung 5·0. — Regen (schwach) am 1. 9. 12. 16. 28. 29. 30. (mit Schnee). — Am 31. Eisbildung. — Nebel am 12. 13. 14. 15. 18. 19. 21. bis 27.

**Frauenberg.** Nach Ausschluss des 13. 19. 20. 29. 30. 31. schwankte die Temperatur während der Mittagstunden zwischen +10° und +17°. — Windstärke nicht von Belang. — Monatmittel der Bewölkung 5·0. — Regen am 9. 12. 13. (4‴60) 23. 24. 28. 29. (mit Schnee), am 30. Schnee. — Nebel am 12. 14. bis 22. 25. — Am 5. Abends Blitze.

**Gastein (Bad).** Mit dem ersten Schneefalle am 13. d. M. begann das rauhe Wetter. — Winde nicht besonders von Belang. — Monatmittel der Bewolkung 6·0. — Regen am 1. 2. 7. 12. 25. bis 30. — Schnee am 13. 29. 30. 31. (Eisbildung). — Starker Thau am 4. 8. 10. 15. — Nebel am 1. 2. 3. 6. 8. 10. 13. 15. 23. 24. 25. — Am 12. Mittags ungewöhnliche, italienische Wärme, und von 8' bis 9' Abends starkes Wetterleuchten in W.

**Gastein (Hof).** Dieselben Erscheinungen der Temperatur, Bewölkung und Winde wie in Bad-Gastein. — Regen am 10. 12. 24. 26. 29. 30. — Schnee am 13. 29. 30. — Am 31. Eisbildung.

**Gran.** Die Temperatur schwankte vom 1. bis 28. bei Mittagzeit zwischen +14° und +19°, hernach zwischen +4° und +10°. — Winde von mittelmässiger Stärke. — Bewölkung Morgens 5·0, Mittags 4·0, Abends 3·0. — Regen (fast unmessbar) am 9. und 22.

**Gratz.** Mit 30. d. M. endete das bisher ungewöhnlich lang anhaltende warme Sommerwetter, und starke, rauhe Nordwinde brachten Schnee mit Frost. — Regen am 1. 2. 7. 10. 13. (9‴00) 14. 20. 23. (11‴48) 24. 26. bis 30. — Am 31. Schnee. — Nebel am 5. 8. 16. 19. 22. 24.

**Gresten.** Am 13. 19. 20. 29. 30. 31. schwankte bei Mittagzeit die Temperatur zwischen +1° und +16°, an den übrigen Tagen zwischen +9° und +15°. — Bewölkung Morgens 8·0, Mittags und Abends 6·0. — Winde von mittelmässiger Stärke. — Regen am 2. 6. 9. 10. 12. 13. (5‴86) 14. 20. 23. 27. 28. 29. (5‴08). — Am 30. und 31. starker Schneefall. — Nebel am 4. 5. 6. 11. 12. 13. 15. bis 27.

**Gurgl.** Fast kein schöner Herbsttag mehr. Rauhe Nordwinde herrschten besonders am 10. 13. 24. 29. 30. und 31. und brachten viel Schnee. — Regen am 1. 11. 12. 13. 25. (12‴03). — Am 29. 30. 31. Eisbildung.

**Hermannstadt.** Die Temperatur schwankte bei Mittagzeit vom 1. bis 28. zwischen +14° und +18° und vom 29. bis 31. zwischen +3° und +10°. — Am 15. bis 21. kühle Morgen und Abende. — Sehr schwache Winde, geringe Bewolkung und Regenmenge. — Regen am 3. 10. 23. 29. (6‴49) 30. 31. — Reif am 17. 18. 19. — Am 20. Mondhof.

**Innichen.** Dieser Monat war meist trüb. feucht, kühl und am 16. 17. 18. 30. 31. zur Eisbildung kalt. — Starke Winde am 4. 12. 25. 29. 31. — Regen am 1. 3. 5. 9. 12. 13. (16‴40) 20. 24. 25. 26. (10‴93) 27. 28. 29. — Schnee am 9. 12. 13. 27. 28. — Nebel am 1. bis 7. 9. bis 14. 16. 20. bis 29. 31. — Blitze am 1. und 12.

**St. Jakob (bei Gurk).** Nach Ausschluss des 13. 29. 30. 31. schwankte bei Mittagzeit die Temperatur zwischen +9° und +13°. — Bewölkung Morgens 7·0, Mittags und Abends 5·0. — Starke Winde am 8. 9. 10. 13. 20. 29. 30. 31. — Regen am 1. 2. 6. 9. (12‴06) 12. 13. (32‴48) 22. 25. 26. 27. 28. 29. — Am 30. und 31. wenige Schneeflocken, Eisbildung. — Nebel am 3. 5. 7. 14. 16. 17. 18. 22. 23. 24. 27. 28. 29. — Am 5. 8. 15. 16. viel Thau, und am 19. Morgens dichter Reif. — Am 9. Morgenröthe, und um $11\frac{1}{2}$" Abends Gewitter von NW.

**St. Jakob (im Lesachthale).** Am 13. 30. 31. traten bei Weststürmen Fröste ein, die übrige Zeit war bei schwachen Winden und der mittleren Bewölkung mit 6·0, mehr warm als kühl. — Regen am 1. 5. 7. 9. 10. 12. 13. (20‴00) 20. 23. 24. 26. (16‴00) 27. 28. — Schnee am 13. 25. — Gewitter am 12. von SW. und am 13. von W. — Am 10. um $3\frac{3}{4}$ Morgens verspürte man ein Erdbeben von S.

**Jaslo.** Nach Ausschluss des 30. und 31. schwankte die Temperatur bei Mittagzeit zwischen +10° und +18°. — Monatmittel der Bewolkung 5·0. — Mittlere Stürme von S. und SO. am 12. 20. 21. 22. — Regen (wenig) am 6. 7. 8. 23. 24. 28. 29. 30. 31. — Nebel am 14. 16. 17. 18. 19. 23. 24. 25. 27. — Am 6. Gewitter. — Am 31. Eisbildung.

**St. Johann.** Nach Ausschluss des 13. 29. 30. 31. schwankte die Temperatur bei Mittagzeit zwischen +9° und +14°. — Monatmittel der Bewolkung 6·0. — Stürme von SW. am 9. und 10., von S. am 12. und 29. — Regen am 1. 5. 9. 13. (15‴20) 25. 27. — Schnee am 13. 29. 30. 31. — Thau am 2. 3. 4. 6. 7. 8. 10. 11. 19. bis 28. — Reif am 14. bis 18. — Nebel am 4. 7. 8. 14. 15. 17. 21. 22. — Am 9. Abends Gewitter und Sturm von SW. — Am 30. und 31. Eisbildung.

**Kalkstein (in Ost-Tirol).** Anfangs angenehm und noch später bei Mittagzeit mehr warm als kühl, nach lange dauernder Windstille endlich kalte Ostwinde und plötzlicher Wettersturz. — Regen am 1. 2. 3. 5. 9. 12. 24. 25. 26. 28. — Schnee am 13. 29. — Nebel am 1. 2. 24. 25. — Reif am 4. 8. 10. 14. bis 18. — Eisbildung am 30. 31. — Am 12. Abends Blitze. — Am 29. Abends Alpenglühen.

**Kaschau.** Nach Ausschluss des 30. und 31. schwankte die Temperatur bei Mittagzeit zwischen +12° und +16°. — Schwache Winde, halbe Bewolkung, wenig Regen, u. z. am 9. 10. 23. 24. 28. 29. — Am 31. Schnee.

**Kesmark.** Nach Ausschluss des 30. und 31. schwankte die Temperatur bei Mittagzeit zwischen +10° und +15°. — Am 31. Eisbildung. — Starke Winde, $S^{5-6}$ am 5. 12. 20. 21. 29., $N^{5-7}$ am 30. 31. — Halbe Bewolkung. — Regen (wenig) am 10. 11. 24. 28.

**Kirchdorf.** Die mittlere Temperatur schwankte zwischen +5° und +12°. — Mittlere Bewolkung 7·0. — Weststürme am 1. 9. 29. — Regen am 1. 5. 8. 9. 12. (9‴60) 13. 22. 24. 28. 29. — Schnee am 13. 21. 30. — Eisbildung am 31. — Bodennebel am 5. 7. 11. 15. bis 19. 21. 22. 23. 27. 31. — Hohennebel am 12. 13. 18. bis 28. 31. — Thau am 3. 4. — Reif am 16. 17. 18. — Blitze am 6. um $10^{h}$ Ab. in N. — Alpenglühen am 8.

**Klagenfurt.** Nach Ausschluss des 13. 29. 30. 31. schwankte die Temperatur bei Mittagzeit zwischen +10° und +16°. — Mittlere Bewölkung 6·0. — Stürme, $NO^{7-8}$ am 29. 30. 31. — Ozongehalt bei Tag 4·6, bei Nacht 6·9. — Regen am 1. 9. (10‴68) 12. (13‴76) 13. (11‴36) 20. 22. bis 29. — Nebel am 3. 4. 5. 6. 8 9. 11. 19. 22. — Gewitter und Platzregen am 9. um $11^h$ Abends mit sechs bis acht Blitzschlägen, deren jedem ein ungewöhnlich langes, stossweise sich verstärkendes Donnerrollen folgte. — Wetterleuchten am 11. Abends.

**Komorn.** Bei Mittagzeit schwankte die Temperatur zwischen +12° und +18°, am 30. und 31. aber zwischen +4°4 und +4°8. — Bewölkung Morgens 4·0, Mittags und Abends 3·0. — Starke Winde, $SO^{5-6}$ am 5. 7. 21., $SW^{6-7}$ am 12. 19. 20., $W^7$ am 11., $NW^{7-8}$ am 29. 30., $NO^5$ am 31. — Gewitter mit Regen am 10. um $1^h$ Morgens von NW. nach SO. ziehend, dann Regen am 22. 23. 24. 29. und 30. (3‴46). — Nebel am 4. 25. 28. 29.

**Krakau.** Bei Mittagzeit schwankte die Temperatur zwischen +10° und +16°, am 30. und 31. aber zwischen +0°7 und +3°8, und am Schlusse d. M. Eisbildung. — Mittlere Bewölkung 5·0 bis 6·0. — Winde nicht von Belang. — Regen (selten messbar) am 1. 2. 6. 9. (4‴73) 10. 13. 21. 23. 24. 25. 28. 29. — Nebel am 11. 14. 15. 16. 17. 19. 20. 24. 25. 28. — Am 2. Blitze.

**Kremsier.** Bei Mittagzeit schwankte die Temperatur zwischen +9° und +17°, am 30. und 31. aber zwischen +1°6 und +3°7. — Mittlere Bewölkung 5·0. — Starke Winde am 5. 8. 10. 12. 13. 16. 26. 29. 30. 31. — Regen am 1. 6. 9. 10. 12. 13. 21. 23. (5‴31) 24. 25. 28. 29. — Am 30. Schnee und Regen. — Nebel am 15. 16. 18. 19. 22. — Reif am 7. 17. 18. 19.

**Kremsmünster.** Anfangs ziemlich warmes, und auch später bei meist nebliger Tageszeit noch gelindes Wetter, indess schwankte die Temperatur in den drei letzten Tagen zwischen 0 und +4° Réaum. — Bewölkung Morgens 9·0, Mittags 6·0, Abends 7·0. — Starke Winde, $NO^6$ am 9. und 22. Mittags, dann am 25. Abends und 26. Morgens, $O^{6-8}$ am 26. Mittags und Abends, $W^5$ am 29. Mittags. — Ozongehalt bei Tag 4·2, bei Nacht 3·6. — Regen am 1. 9. 13. (12‴15) 23. 28. 29. — Am 30. Schnee (3‴60), am 9. im Hochgebirge, und am 13. auf den nahen Anhöhen Schneefall. — Dichter Bodennebel am 4. 5. 11. 12. — Am 1. um $2^1/_2{}^h$ Abends in NO. entfernt, schwaches Gewitter von kurzer Dauer. — Am 24. Erdbeben in Sillein. Hier vernahm man um $3^h$ 9′ Abends ein dumpfes, unterirdisches Getöse, ähnlich dem eines stark rauschenden Flusses, in der Richtung von SW. nach NO. während 5 bis 6 Secunden, eine Erschütterung wurde nicht verspürt.

**Kronstadt.** Der ganze Monat zeichnete sich durch eine auffallend milde Witterung und durch eine ausserordentliche Trockenheit aus, fast bis zu Ende schwankte die Temperatur zwischen +10° und +14°. — An Obstbäumen und Rosensträuchern entfalteten sich die Blatt- und Blüthenknospen, in den umliegenden Wäldern wurden noch grosse Mengen reifer Walderdbeeren (*Fragaria vesca*) gesammelt und zu Markte gebracht. Am 29. d. erquickte seit dem 21. September, also seit 38 Tagen, die nach Feuchtigkeit lechzende Pflanzenwelt zum ersten Male wieder ein feiner Landregen. Nach zwei regnerischen Tagen wechselte die Witterung plötzlich, und am Morgen des 1. Novembers erblickte das staunende Auge Berge und Felder im weissen Winterkleide. — Mittlere Bewölkung und Windstärke 1·0. — Regen (von sehr geringem Masse) am 29. 30. 31. — Reif am 9. 16. 20. — Am 30. Morgennebel. — Am 10. Wetterleuchten.

**Laibach.** Bei Mittagzeit schwankte die Temperatur in der ersten Hälfte d. M. zwischen +13° und +17°, in der letzten zwischen +10° und +15°, und am 30. und 31. zwischen +2° und +6°. — Bewölkung Morgens 9·0, Mittags und Abends 7·0. — Den am 30. und 31. herrschenden Oststürmen folgte plötzlicher Wettersturz. — Regen am 1. 2. 5. 6. 9. 10. 11. 12. 13. (43‴80) 20. bis 29. — Nebel am 4. 5. 6. 8. 9. 12. 16. bis 19. 23. 24. 25. — Am 14. in den Alpen Schneefall, in Thälern und Ebenen sehr hoher Wasserstand. — Am 30. allenthalben Schneegestöber. Am 10. um $2^1/_2{}^h$ Morgens Gewitter mit Platzregen von SW. und am 26. um $5^h$ Ab. Blitze mit schwachem Donner. — Wetterleuchten am 1. 9. 12. — Am 3. Abends Lichtmeteor von ein Drittel Monddurchmesser, mit intensivem, etwas grünlichem Lichte, welches in mehrere leuchtende Stücke sich geräuschlos auflöste. — Am 11. Morgens nach $3^h$ und einigen Minuten sehr schwache Erderschütterung.

**Lemberg.** Bei Mittagzeit schwankte die Temperatur zwischen +13° und +17°, am 30. Mittags +4°6, am 31. Mittags +0°4 und Nachts Frost. — Mittlere Stärke der Luft 1·0, der Bewölkung 5·0, des Ozongehaltes 6·0. — Regen am 2. 6. 9. 10. 21. 23. 24. 29. (5‴00) 30. 31. — Nebel am 14. 18. 26. 29. — Reif an 2 Tagen.

**Lesina.** Die Temperatur schwankte Morgens zwischen +12° und +17°, Mittags zwischen +15° und +19°, Abends zwischen +14° und +17°, am 30. Morgens +8°4, Mittags +10°6, Abends +6°5, und am 31. Morgens +7°1, Mittags +7°6, Abends +8°0. — Mittlere Bewölkung 4·7. — Starke Winde, $SO^4$ am 1. 2. 6. 7. 14. 26. 27., $SO^{5-6}$ am 11. 12. 13. 20. 21. 22. 25., $NO^{7-9}$ am 30. 31., $SW^8$ am 22. Ab. von $6^h$ 20′ bis $6^h$ 25′. — Regen am 2. (mit Graupen) 6. 7. (26‴02) 8. (29‴72) 13. 14. 21. 22. 24. 25. (12‴72) 26. 27. 28. 30. (12‴14) 31. — Gewitter am 2. von $6^1/_2{}^h$ bis $7^1/_2{}^h$ Abends, am 7. von NW. nach SO., am 8. Morgens von $2^h$ an Blitze und schmetternde Donner in sehr kurzen Intervallen, stärker in SO. als in NW., am 22. von $6^h$ 20′ bis $8^h$ Abends in SW. rollender Donner, am 25. Mittags in SO. wenige Donnerschläge, am 27. gegen Mittag von S., am 30. um $3^h$ Morgens in SO., später in NO. — Wetterleuchten am 3. um $9^h$ Abends in W., am 29. und 30. Abends in SO.

**Leutschau.** Bei Mittagzeit schwankte die Temperatur zwischen +10° und +15°, am 30. Mittags +2°8, am 31. Mittags −0°3. — Starke Winde, $SSW^{5-6}$ am 5. 8., $OSO^6$ am 9., $WSW^{5-6}$ am 12., $N^{7-8}$ am 29. 30. 31. — Mittlere Bewölkung 5·6. — Mittlerer Ozongehalt bei Tag 4·2, bei Nacht 4·1, am 29. und 31. grösster Ozongehalt 8·0. — Regen am 6. 8. 9. 10. 21. 23. (2‴72) 27. 28. — Bodennebel am 16. 18. 19. 24. 25. — Streifnebel am 6. 11. — Höhennebel am 14. 15. 26. 27. 31. — Reif am 17. 25. — Am 30. Schneefall, am 31. Schneefrost. — Ganz heiter am 4. 17., meist heiter am 5. 7. 20., wenig heiter am 26. 31., ganz trüb am 14. 23. 30.

**Lienz.** Bei Mittagzeit schwankte die Temperatur vom 1. bis 12. d. M. zwischen +12° und +15°, vom 14. bis 29. zwischen +9° und +12°. Höchster Stand des Thermometers am 13. Mittags +5°5, am 30. +12° und am 31. +3°0. — Ganz heiter waren 6 Tage, halb heiter 4, und 21 Tage mehr trüb als bewölkt, mittlere Bewölkung 6·0. — Starke Winde am 9. 12. 13. 29. 30. — Regen am 1. 9. 12. und 13. (10‴64) 22. 24. 25. 26. 27. (11‴10) 28. — Nebel am 21. 28. — Reif am 15. 16. 17. 18. — Gewitter mit Platzregen am 12. Nachts. — Wetterleuchten am 1. und 9. Abends.

**Linz** (Freinberg). Bei Mittagzeit schwankte die Temperatur vom 1. bis 9. d. M. zwischen +12° und +15°, vom 10. bis 28. zwischen +7° und +12°, höchster Stand der Temperatur am 13. +4°9, am 18. und 29. +5°8, am 30. +1°2 und am 31. +1°9. — Mittlere Bewölkung Morgens 8·4, Mittags und Abends 6·8. — Starke Winde, $NW^{7-8}$ am 1., $W^{5-7}$ am 2. 6. 9. 29., $O^{5-7}$ am 7. 9. 25. 26. — Mittlerer Ozongehalt bei Tag 6·4, bei Nacht 8·3. — Regen am 1. 6. 9. 13. (7‴31) 14. 16. 17. 18. 23. 24. 27. 28. 29. 30. (mit Schnee 0‴34). — Am 31. Frost. — Nebel (mehrmals sehr dicht und lange andauernd) am 3. 4. 5. 7. 8. 9. 11. 12. 15. 16. 17. 18. 19. 22. 23. 24. 25. — Höhennebel am 4. 6. 10. 11. 13. 19. 20. 21. 23. 24. 28. 29. — Thau am 4. 5. 7. 8. 14. 15. 27. — Wetterleuchten am 1. um $9^h$ Ab. in S. und am 5. um $9^h$ Abends in NW. — Am 5. um $5^h$ Morgens Erscheinung einer sehr glänzenden Feuerkugel in der Grösse des Jupiter, am östlichen Himmel in horizontaler Richtung von S. nach N. ohne sichtbaren Schweif sehr langsam ziehend, Dauer der Erscheinung 15 Secunden. — Am 8. und 15. bes. helle Zodiakallichter. — Sternschnuppen am 3. 4. 7. 8. 10. — Morgenröthe am 7. 12. 27. — Abendröthe am 2. 3. 5. 6. 8. 9. 10. 11. 15. 21. 26. 31. — Am 26. und 27. kleine Mondhöfe.

**Lölling.** Bei Mittagzeit schwankte die Temperatur vom 1. bis 29. d. M. zwischen +9° und +13°, höchster Stand der Temperatur am 13. +4°3, am 30. und 31. −2°.

Mittlere Bewölkung 6·0. — Am 13. 14. 26. NW$^{5-9}$, am 31. NO$^{5}$, ausserdem nur sehr schwache Winde. — Regen am 1. 2. 3. 6. 10. (10‴00) 12. 13. (14‴50) 14. 20. 22. 23. 26. 27. 28. 29. — Schnee am 29. und 31., ausserdem noch am 13. Morgens in den Alpen bis 3400' herab. — Nebel am 2. 3. 6. 7. 10. 13. 22. bis 29. — Dichter Reif am 16. 17. 18. 19. — Wetterleuchten am 5. Abends. — Am 9. und 24. Morgenröthe.

**St. Magdalena** (bei Idria). Bei Mittagzeit schwankte die Temperatur vom 1. bis 29. d. M. zwischen +9° und +14°, höchster Stand der Temperatur am 13. +5°5, am 30. +1°4, am 31. −2°. — Mittlere Bewölkung 6·0. — Starke Winde am 6. 8. 11. bis 14. 16. 19. 20. 22. 25. 26. 30. 31. — Regen am 1. 2. (15‴18) 5. 9. und 10. (17‴44) 11. 12. 13. (23‴68) 14. (16‴70) 20. 21. 22. (12‴92) 23. 25. (11‴82) 26. bis 30. — Schnee am 29. 31. — Gewitter am 1. Abends und am 10. bis 11. Nachts. — Am 28. und 29. Abends Donner in W. und NO. — Nebel am 14. 16. 18. 22. 23. — Am 17. Morgens Reif.

**Mailand.** Während der Mittagstunden schwankte die Temperatur vom 1. bis 29. zwischen +13° und +18°, am 30. und 31. zwischen +7° und +8°. — Heiter waren 16 Tage, nebelig 12, regnerisch 3. — Windstärke 1·0. — Regen am 1. 4. 5. 7. 9. 11. (20‴80) 12. und 13. (mit Donner um 2$^{h}$ Nachts) 19. 20. 21. 23. bis 27. — Nebel am 8. 23. 24.

**Marienberg.** Halb bewölkte, angenehme Herbsttage, ausgenommen den 13. 29. 30. 31. in Folge rauher Nordstürme, denen zuerst Frost, hernach Schneefall und Eisbildung folgten. — Regen am 1. 2. 5. 9. 12. 13. (25‴00) 20. 21. 22. 24. 25. und 26. (14‴40). — Am 30. und 31. Schnee (0‴50). — Vom 12. bis 13. Nachts Gewitter mit Platzregen. — Aw 9. Abends Wetterleuchten.

**Martinsberg.** Während der Mittagsstunden vom 1. bis 28. d. M. schwankte die Temperatur zwischen +12° und +18°, höchster Stand der Temperatur am 13. und 29. +9°, am 30. +2°4, am 31. +0°6. — Das ausgezeichnet schöne Wetter war der Vegetation sehr günstig, denn noch reiften Erdbeeren, und mehrere Gattungen von Obstbäumen blühten zum zweiten Male. — Mittlere Bewölkung 5·0. — Starke Winde, S$^{5-6}$ am 11. 12. 20. 21., NW$^{5}$ am 13. 29. 30. 31. — Regen am 1. 9. 10. 14. 22. 28. 29. (6‴78) 30. — Am 31. Schnee (1‴06). — Am 10. um 2$^{h}$ Morgens Gewitter. — Nebel am 22. 23. 24. 25. 28. — Am 15. Mondhof. — Am 29. Morgenröthe.

**Mediasch.** Ungeachtet des hohen Standes der Temperatur, welche bei Mittagzeit vom 1. bis 28. zwischen +15° und +20°, und von da an noch zwischen +8° und +11° schwankte, waren dennoch bei übrigens ungewöhnlicher Windstille und seltener Trockenheit einige Abende ziemlich kühl, mehrere Morgen sogar frostig. — Regen am 2. 3. 10. 29. 30. (4‴00) 31. — Nebel am 19. 20.

**Melk.** Die erste Hälfte d. M. war bei der mittleren Temperatur von +14° immerhin warm und selbst die zweite noch angenehm, indess schwankte dieselbe in den drei letzten Tagen zwischen +3° und +7°. — Mittlere Bewölkung Morgens 7·0, Mittags und Abends 5·0. — Die Winde waren ausser dem am 26. und 27. herrschenden O$^{5}$ überhaupt schwach. — Regen am 1. 2. 6. 10. 13. 23. (4‴80) 29. — Nebel am 3. 4. 5. 7. 8. 11. 12. 14. 16. bis 22. 24. 25. 26.

**Mürzzuschlag.** Die windstillen, angenehmen Herbsttage dauerten bis 29. d. M., nun folgten Stürme von W. und N. und brachten die Temperatur von +15° auf +9°, am letzten auf 0°. — Bewölkung Morgens 9·0, Mittags 7·0, Abends 5·0. — Regen am 2. 4. 7. 10. (9‴62) 13. 14. 23. 24. 26. bis 30., am 30. Regen mit Schnee. — Nebel am 8. 9. 11. 15. 16. 18. 20. 22. 24.

**Neusohl.** Das angenehme Wetter hielt sich noch über die erste Hälfte d. M., später wurden die Morgen und Abende kühl. — Mittlerer Ozongehalt 6·0. — Winde, Bewölkung und Niederschlag nicht von Belang. — Regen am 5. 27. 28. (6‴45) 29. 30.

**Neustadtl.** Sehr angenehme Herbsttage bei +12° bis +17° Temp. zur Mittagzeit. Erst am letzten d. M. brachten rasch NO.-Stürme einen Temperaturstand von 0°. — Mittlere Bewölkung 6·0. — Regen am 1. 2. 10. (Überfliessen) 13. 22. 23. 25. bis 29. — Am 31. Schneegestöber. — Am 13. Gewitter. — Am 24. Wetterleuchten.

**Neutra.** (Die Beobachtungen begannen mit 7. October.) Der hohe Temperaturstand bei Mittagzeit (+12° bis +19°) dauerte bis 29. d. M., wo dann bei rauhen N.-Stürmen ein schneller Rückgang zu +4° und +3° folgte. — Regen am 1. 9. (17‴30) 22. 30. — Am 31. Schneefall.

**Obervellach.** Nach Ausschluss des 13. 30. 31. d. M. schwankte bei Mittagzeit die Temperatur zwischen +10° und +16°, gegen Ende folgten nach lang dauernder Windstille rauhe N.-Stürme und brachten den Temperaturstand auf 0°. — Mittlere Bewölkung 5·0. — Regen am 2. (6‴40) 12. und 13. (38‴00) 25. und 26. (11‴00).

**Ödenburg.** Bei Mittagzeit schwankte die Temperatur zwischen +12° und +18°, indess am 13. 19. 22. 23. 29. zwischen +9° und +10°, am 30. und 31. zwischen +2° und +3°. — Am 9. 11. 12. 13. 14. 20. schwache Winde, am 29. 30. 31. Nordstürme. — Regen am 9. (mit Gewitter) 12. 22. 23. 29. — Schnee am 30. 31. — Nebel am 5. 19. 20. 21. 22. 25. 26.

**Oderberg.** Nach Ausschluss der zwei letzten kalten Tage d. M. waren die Mittage überhaupt noch warm, die Abende jedoch meist kühl und mehrere Morgen sogar frostig. — Stürme am 1. 2. 3. 5. 6. 8. 9. 10 12. 13. 16. 17. 23. 26. 29 30. 31. — Regen am 1. 9. (5‴40) 10. 12. 13. 21. 23. 24. 25. 28. 29. 30. — Nebel am 2. 6. 8. 9. 14. bis 20. 22. 27. 28. — Am 27. Reif. — Am 30. Schneefall. — Am 27. Mondhof.

**Ofen.** Durchgehends noch warmes, windstilles Sommerwetter, erst am 29. d. M. fiel die Temperatur bis +10°, am 30. und 31. bis +4°. — Bewölkung Morgens 5·0, Mittags 3·0, Abends 4·0. — Mittlerer Ozongehalt 2·0. — Regen (in sehr geringer Menge) am 9. 10. 22 23. (1‴00) 28. 29. 30.

**St. Paul** (im Lavantthale). Windstille, angenehme Herbsttage. Bei Mittagzeit schwankte die Temperatur vom 1. bis 12. zwischen +13° und +16°, vom 13. bis 29. zwischen +9° und +13° und fiel dann rasch bei rauhen Nordstürmen zuletzt bis 0°. — Mittlere Bewölkung 5·0. — Regen am 1. 2. 10. 13. (16‴12) 14 19. 20. 21. 22. 23. (10‴46) 25. bis 29. 31. — Nebel am 1. 3. 4. 5. 6. 8. 9. 10. 15. 16. 17. 19. 20. 24. 28. — Hagel am 29. 31. — Vom 9. zum 10. Nachts fiel auf den östlichen und nördlichen Alpen Schnee weit über die Baumgrenze herab, im Thale aber Regen mit einigen Donnerschlägen.

**St. Peter** (in Kärnten). Bei Mittagzeit schwankte die Temperatur vom 1. bis 12. zwischen +10° und +13°, vom 14. bis 28. zwischen +9° und +10° und vom 29. Abends bis zu Ende d. M. zwischen +1° und −3°5, am 13. Mittags +5°. — Mittlere Bewölkung 9·0. — Starke Winde am 5. O$^{8}$ und SO$^{8}$, am 7. NO$^{8}$, am 11. SO$^{8-10}$, am 12. SO$^{10}$, am 13. N$^{6}$, am 20. SO$^{6}$, am 29. NW$^{6-10}$, am 30. und 31. fortwährend N$^{10}$. — Regen am 1. 2. (9‴94) 3. 9. 10. (10‴82) 11. 12. (10‴64) 13. 14. 20. 23. bis 28. — Schnee am 13. 29. 30. 31. — Nebel am 3. 5. 7. 9. 10. 12. 13. 14. 21. bis 27. 29. — Reif am 15. — Am 8. um 8½$^{h}$ Abends grosses Meteor, das von NO. ziehend, in kleine Sterne zerplatzte.

**St. Peter** (in Ost-Tirol). Anfangs windstill, warm und angenehm, gegen Ende allgemeiner Wettersturz bei Süd- und Nordstürmen. — Mittlere Bewölkung 6·5. — Regen am 1. 5. 9. 12. 20. 21. 23. bis 27. 29. — Schnee und Frost bei −4° am 29. 30. — Nebel am 3. 5. 12. 24. 26. — Reif am 10. 14. bis 19. 23. — Gewitter am 9. gegen 2$^{h}$ Abends bei NNO$^{6}$. — Wetterleuchten am 1. und 12. Abends in S.

**Pilsen.** Bei Mittagzeit schwankte die Temperatur vom 1. bis 8. zwischen +12° und +14°, hernach zwischen +9° und +11° und vom 29. bis 31. zwischen +2° und +5°. Bewölkung Morgens 9·4, Mittags und Abends 6·4. — Regen am 1. 5. 8. 9. 10. 12. 13. 24. 25. 28. — Nebel am 4. 5. 7. 14. bis 18. 22. 24 25. 27. 28. Am 29. kamen West- und Nordstürme und brachten am 30. Abends den ersten Schnee.

**Platt.** Bei Mittagzeit schwankte die Temperatur zwischen +10° und +15°, fiel aber am 13. und 29. auf +6° und am 30. auf −2°. — Mittlere Bewölkung 6·0. — Stürme N$^{9}$ am 12. und 29. Abends und N$^{5}$ am 30. Tag und Nacht. — Regen am 1. 5. 9. bis 10. (11‴56) 11. 12. (14‴40) 13. (29‴44) 14. 20. 21. 24. 25. 26. — Nebel am 1. 3. 4. 5. 7. 8. 9. 11. 12. 19. 20. 21 24. — Am 31. Höhennebel. — Am 9. um 4$^{h}$ Abends Graupenfall und um 5$^{h}$ 10' Blitz und Donner in SO., Intervall 6 Secunden.

**Prag.** Heitere Tage 4, mit Wolken 11, ganz trübe 16. — Mittlere Bewölkung 2·5, mittlerer Ozongehalt 0·23 und Maximum 8·0 am 30. Morgens. — Stürme am 8. aus SSW. und WSW. und am 29. aus W. und NNW. — Regen am 1. 8. 9. 10. 12. 13. 24. 25. 28. 29. — Am 30. nach 2ʰ Schneeflocken. — Nebel am 5. 12. 14. bis 19. 22.

**Pressburg.** Bei Mittagzeit schwankte die Temperatur zwischen +12° und +19°, fiel aber am 13. und 29. auf +8°, am 30. auf +2° und am 31. auf 0°. — Stürme am 5. 10. bis 14. 20. 29. 30. 31., ausserdem ganz windstill. — Mittlere Bewölkung 5·0. — Mittlerer Ozongehalt bei Tag 4·9, bei Nacht 5·1. — Regen am 1. 2. 10. 13. 22. 23. (5‴63) 26. 29. 30. 31. — Am 30. und 31. einige Schneeflocken. — Nebel am 9. 18. 24. 25. — Thau am 4. 15. 16. 18. 19.

**Raab.** Bei Mittagzeit schwankte die Temperatur zwischen +12° und +20°, fiel aber am 29. auf +9°, am 30. auf +5° und am 31. auf +1°8. — Nordstürme am 13. 29. 30. 31. — Mittlere Bewölkung 3·0. — Regen am 1. 9. (6‴60) 23. 24. 28. 29. — Am 31. etwas Schnee. — Gewitter am 9. — Nebel am 24. 25.

**Ragusa.** Bei Mittagzeit schwankte die Temperatur zwischen +15° und +18°, fiel aber am 30. auf +10°5 und am 31. auf +11°8. Morgens und Abends gleichfalls hohe Temperatur. — Mittlere Bewölkung 5·0. — Oststurm am 30. Tag und Nacht. — Regen am 6. (mit Blitzen) 7. 8. 9. 10. 11. 13. 14. 22. 24. 25. 26. (25‴10) 27. (37‴50) 28. (41‴60) 29. (25‴60) 30. (36‴20) 31. (34‴50).

**Reichenau** (Böhm.). Bei Mittagzeit glühte noch die Sonne wie im hohen Sommer, indess waren die Abende meist kühl und mehrere Morgen sogar frostig, auch fiel die Temperatur am 13. 22. 29. ungewöhnlich rasch und am 30. sogar auf 0°. — Mittlere Bewölkung 5·0. — Starke Winde am 1. 2. 6. 20. 29. 30. 31. — Regen am 12. und 13. (6‴00) 28. — Am 30. Schneefall. — Nebel am 7. 11. 12. 14. 18. 19. 20. 22. bis 27. — Am 4. Reif. — Am 5. Wetterleuchten in N.

**Rosenau.** Die Temperatur schwankte bei Mittagzeit zwischen +12° und +17°. Die Abende und besonders die Morgen waren indessen vergleichweise kühl, der bis 29. d. M. herrschenden Windstille folgten rauhe West- und Nordstürme, und zugleich ein Sturz von +12° auf +4°. — Bewölkung 4·0. — Regen am 10. (3‴80) 28. (0‴61). — Nebel am 6. 16.

**Rzeszow.** Die Mittagstunden waren noch warm und angenehm (+12° bis +18°), die Morgen und Abende aber meist kühl, erst am 30. fiel die Temperatur auf +4° und am 31. auf 0°. — Bewölkung Morgens und Mittags 5·0, Abends 3·0. — Winde und Niederschlag nicht von Belang. — Regen am 2. 6. 9. 10. 23. 24. 26. 28. 29. (1‴93) 30. — Nebel am 21. 24. 25.

**Sachsenburg.** Bei Mittagzeit schwankte die Temperatur zwischen +12° und +16°, indessen am 9. 10. 14. bis 19. 22. 24. bis 29. zwischen +8° und +11°, und am 13. 20. 30. 31. zwischen +2° und +4°. — Bewölkung 5·0. — Am 29. Weststurm. — Regen am 1. 2. 12. und 13. (47‴10) 21. 24. 26. 27. 28. 29. — Nebel am 4. 6. 8. 13. 19. 24. — Am 9. und 12. Schnee im Gebirge. — Am 1. um 9ʰ Abends Wetterleuchten. — Am 3. Abendrothe und Sternschnuppen.

**Saifnitz.** Windstille, angenehme Herbsttage bei +9° bis +15° Reaum. Mittagzeit, indessen fiel die Temperatur am 13. auf +4°, am 30. und 31. auf +1°. — Bewölkung 5·0. — Regen am 2. 10. 12. (10‴00) 13. (16‴40) 20. 21. 23. 24. 26. 27. 28. 30. (Winteranfang). — Am 13. fiel Schnee bis in die Tiefe.

**Salzburg.** Bei Mittagzeit schwankte die Temperatur zwischen +10° und +1?°, fiel indess am 13. und 29. auf +6°, am 30. und 31. auf +3°. — Starke Nordwinde herrschten am 7. 9. 10. 12. 20. 21. 29. 30. 31. — Bewölkung Morgens und Abends 5·0, Mittags 4·0. — Ozongehalt 4·0. — Regen am 1. 2. 6. 9. 10. 12. 13. (9‴77) 24. 28. 29. — Schnee am 13. 30. 31. — Nebel am 13. 22. 23. 24. 25. 27. 28. — Hochnebel am 6. 12. 13. 18. bis 23. — Gewitter am 1. um 3ʰ Morgens und um 2ʰ Abends.

**Schässburg.** Bei Mittagzeit schwankte die Temperatur zwischen +14° und +18°, fiel indess am 30. auf +10° und am 31. auf +7°. — Winde und Bewölkung nicht von Belang. — Regen am 20. 29. und 30. (4‴78) 31. — Reif am 14. 15.

**Schemnitz.** Bei Mittagzeit schwankte die Temperatur zwischen +10° und +14°, fiel indess am 30. bei N⁸ rasch auf +2°. — Heitere und leicht bewölkte Tage 16, trübe 8. — Ozongehalt 7·5. — Winde, Bewölkung und Niederschlag überhaupt nicht von Belang. — Regen am 8. 10. 13. 14. 22. 23. 24. 28. — Am 28. und 29. leichter Schneefall. — Dichter Nebel am 24. und Hochnebel am 8. 23. 27. 28.

**Schössl.** Das schöne, angenehme Herbstwetter hielt sich bis 29. Abends. — Mittlere Bewölkung 6·6. — Starke Winde von NW. am 8. 9. 12. 29. 30. 31. — Regen am 5. 8. 9. 12. 24. 25. 29. — Vom 29. bis 30. Nachts Schneefall, hernach Fröste. — Nebel am 11. 12. 16. 17. 18. 19. 22. 23. 24. — Reif am 5. 7. 8. 14. 15.

**Semmering.** Dem schönen Herbstwetter folgte am 30. bei Nordoststürmen plötzlich eine Kälte von —2° Reaum. — Bewölkung 5·0. — Regen am 2. 6. 9. 13. 22. (7‴10) 23. 25. bis 29. — Am 30. und 31. Schneefall. — Dichte Nebel am 16. 22. bis 28. — Streifnebel am 1. 2. 5. 7. 8. 10. 11. 14. 15. 17. bis 21.

**Senftenberg.** Angenehme Tage, aber kühle und frostige Nächte. — Am 29. plötzlicher Wettersturz. — Mittlere Bewölkung 5·2. — Starke Winde am 2. 6. 8. 16. 29. 30. 31. — Regen am 1. 6. 9. 10. 12. 13. (7‴20) 24. 28. 29. (mit Schauer). — Am 30. Schneefall, am 31. Eisbildung. — Nebel am 4. 11. 14. bis 18. 21. 22. — Thau am 4. 5. 6. 7. 11. bis 18. 22. 23. 26. 27. — Reif am 4. 7. 14. bis 19. — Wetterleuchten am 5. um 7ʰ Abends bei WNW.

**Smyrna.** Das herrlichste Sommerwetter bei einer Temperatur von +18° bis +23° Mittagzeit, auch die Morgen und Abende waren sehr angenehm. — Bewölkung und Winde nicht von Belang. — Regen am 17. und 19. (wenig messbar) am 30. und 31. (6‴40) — Am 4. Nebel. — Am 30. Gewitter, dunstig am 3. 6. 24. bis 29. — Am 15. um 6ʰ Erdstoss.

**Szegedin.** Das schönste Sommerwetter bei einer Temperatur von +18° bis +22° Mittagzeit, und am 28. bis 30. von +10° bis +13°, selbst die Morgen und Abende waren noch sehr angenehm, in den vier letzten Tagen aber herrschten starke Nordwinde und brachten am 31. die Temperatur auf +4°2. — Mittlere Bewölkung 2·0. — Ozongehalt 4·0. — Regen (selten messbar) am 2. 6. 22. 25. 28. bis 31. (4‴20). — Nebel am 19. 20. 29. — Wetterleuchten am 6. Abends.

**Teschen.** Windstille, angenehme Herbsttage, erst am 30. d. M. fiel die Temperatur von +10° auf +2°. — Bewölkung Morgens und Abends 5·0, Mittags 3·0. — Ozongehalt 4·0. — Regen am 1. 9. 10. 13. 14. 19. 20. 21. 24. 25. 26. 28. 29. 30. (7‴33). — Täglich Boden- oder Hochnebel.

**Tilliach.** Windstille, meist noch angenehme Herbsttage. — Mittlere Bewölkung 6·0. — Regen am 1. 9. 12. 13. 20. 22. 24. bis 28. — Am 13. Gewitter mit einzelnen Schneeflocken. — Am 29. Schneefall und Fröste bei Nordstürmen.

**Tirnau.** Die Temperatur schwankte bei Mittagzeit zwischen +12° und +20°, fiel am 30. auf +4°, am 31. auf +3°. — Bewölkung Morgens 6·0, Mittags 4·0, Abends 3·0. — Starke Winde, NW⁶ am 5. und 20., SO⁸ am 12., N¹⁰ am 30. und 31. — Regen am 10. 22. 23. 24. (3‴40) 29. — Nebel am 15. und 24.

**Trautenau.** Das milde Herbstwetter hielt sich den ganzen Monat, die Temperatur hatte noch den letzten d. M. +7°. — Bewölkung 6·0. Winde nicht stark. — Regen am 2. 3. 7. 10. 13. 14. 20. 21. 24. 25. 27. 28. (8‴40) 29.

**Trient.** Bei Mittagzeit schwankte die Temperatur zwischen +13° und +19°, am 30. und 31. zwischen +7° und +9°. — Heitere Tage 16, halb bewölkte 5, neblige 2, Tage mit Regen 8, mit Sturm 3, mit Gewitter 1 (am 25. Abends).

**Triest.** Die Temperatur schwankte Mittags zwischen +14° und +18°, am 30. und 31. zwischen +8° und +9°, auch die Morgen und Abende waren noch sehr angenehm. — Regen am 1. 2. 5. 11. 13. (18‴20) 20. 21. 22. 24. 25. 26. 27. 29. 30. — Gewitter am 5. um 1¾ʰ Abends.

**Tröpolach.** Die Temperatur schwankte bei Mittagzeit zwischen +10° und +15°, fiel indess am 13. 30. und 31. auf +4°. — Mittlere Bewölkung 6·5. — Starke Winde, S⁶ am 5., NO⁶ am 2. 29. 31., NW⁷⁻¹⁰ am 11. 13. 29. 30. — Regen am 1. 2. 9. 11. (15‴76) 12. (44‴30) 13. (36‴10) 20. 22. 24. bis 29. — Am 31. Schneefall. — Nebel am 4. 8. 15. 17. 18. 19. 22. 23. 25. — Reif am 18. 19. — Gewitter

am 12. Nachts und am 29. Abends mit Graupenfall. — Am 5. und 29. Morgenröthen.

**Troppau.** Bei Mittagzeit schwankte die Temperatur zwischen $+8°$ und $+17°$, am 30. und 31. zwischen $+2°$ und $+3°$. — Bewölkung Morgens 6·0, Mittags 5·7, Abends 4·4. — Regen am 1. 9. 10. 12. 13. $(4'''82)$ 21. 23. 24. 25. 26. 28. 29. 30. (mit Schnee). — Am 31. Abends Neigung zur Eisbildung.

**Valona.** Die Temperatur schwankte Mittags zwischen $+16°$ und $+21°$, die Morgen und Abende sehr angenehm. — Mittlere Bewölkung 4·0. — Winde und Niederschlag bis 28. d. M. nicht von Belang. — Regen am 10. 11. 29. $(27'''50)$ 30. 31. — Starke Erdbeben am 9. 11. 12. 13. 14. 19.

**Venedig.** Bei Mittagzeit schwankte die Temperatur zwischen $+14°$ und $+19°$, fiel dann am 30. und 31. auf $+8°$, die Morgen und Abende sehr angenehm. — Starke Winde, $S^5$ am 9. 11. und $NO^5$ am 12. 25. 29. 30. 31. — Mittlerer Ozongehalt 6·5. — Regen am 1. 5. 6. 9. 11. 12. 13. 20. $(25'''98)$ 24. 25. $(25'''32)$ 27. 29. — Nebel am 8. 23. — Gewitter am 5. von $11^h$ bis $12^h$ Mittags bei N., am 20. von $3^h$ bis $4^h$ Abends bei NO., am 29. von $6\frac{1}{2}^h$ bis $8^h$ Abends bei S. — Wetterleuchten am 1. bei O., am 9. Abends bei S.

**Villa Carlotta.** Bei Mittagzeit schwankte die Temperatur zwischen $+12°$ und $+17°$, an Morgen und Abenden zwischen $+9°$ und $+14°$, fiel am 30. auf $+6°$ und stieg am 31. auf $+9°$. Bewölkung 5·5. — Starke Winde, $N^{5-6}$ am 9. 10. 12. 13. 25. 29. 31. und $NO^8$ am 30. Tag und Nacht. — Regen am 1. 2. 5. 6. 9. 10. 11. $(32'''68)$ 12. 13. 19. bis 22. 24. bis 27. — Gewitter am 1. von $10^h$ bis $10\frac{1}{2}^h$ Ab. bei N. am 12. von $8^h$ Abends bis 13. Morgens. — Wetterleuchten am 9. Abends in O., am 29. Abends in SO. — Am 3. um $11^h$ Abends erschien gegen S. eine Feuerkugel, welche hinter dem monte Sanprimo ohne Knall verschwand.

**Wallendorf.** Bei Mittagzeit schwankte die Temperatur zwischen $+13°$ und $+18°$, fiel am 29. auf $+10°$ und am 31. auf $+3°$, die Morgen und Abende waren indess mehr kühl als warm. — Winde, Bewölkung und Niederschlag unbedeutend. — Regen am 2. 3. 22. 23. 29. $(3'''80)$ 30. 31. — Nebel am 3. 4. 30. 31. — Reif am 17. 18. 19. 20. — Am 30. Nachmittags erhob sich plötzlich ein Sturm $(NO^{10})$, hatte am 31. Abends Schnee im Gefolge und ging ununterbrochen in den folgenden Monat über.

**Weissbriach.** Die Temperatur schwankte bei Mittagzeit zwischen $+9°$ und $+15°$, fiel indess am 13. 29. 30. und 31. auf $+3°$. — Bewölkung Morgens 4·0, Mittags und Abends 5·0. — Regen am 2. 11. 13. und 14. $(18'''70)$ 15. $(20'''30)$ 16. 21. 23. bis 29. — Schneefall am 13. auf Bergen (4500' herab) und am 31. im Thale. — Nebel am 12. 22. 25. 26. — Gewitter am 11. 14. 15. — Am 29. um $2^h$ Abends Hagel bei furchtbarem Nordsturme, und noch am 31. sah man allenthalben erbsengrosse Körner.

**Wien.** Bei Mittagzeit schwankte die Temperatur zwischen $+11°$ und $17°$, fiel indess am 13. 19. und 29. auf $+7°$, am 30. und 31. auf $+2°$. — Starke Winde, $NW^{5-6}$ am 29. 30., $WNW^{5-7}$ am 30., $NNW^{5-7}$ am 30. und 31. — Mittlere Bewölkung 5·8. — Ozongehalt bei Tag 3·1, bei Nacht 2·9. — Regen am 1. 2. 6. 9. 10. 13. 14. 19. 20. 22. 23. $(7'''54)$ 24. 26. 28. 29. — Am 30. Schneefall. — Nebel am 1. 3. 4 5. 8. 11. 12. 13. 16. bis 24. 27. 28. 29. — Thau am 1. 3. bis 9. 12. 15. bis 20. 22. — Am 21. Abends grosser Mondhof.

**Wiener-Neustadt.** Nach Ausschluss des 13. 19. 29. 30. und 31. zählte man bei gänzlicher Windstille mehr schöne Sommer- als angenehme Herbsttage. — Am 29. Abends folgte bei ununterbrochenen Stürmen $(NW^{5-8})$ ein plötzlicher Wettersturz, die Temperatur fiel rasch auf $+2°$ und zuletzt auf $+0°$. — Mittlere Bewölkung 5·7, Windstärke 1·3, Ozongehalt 3·9. — Ganz heiter am 4. 5. 7. 8. 15. 16. 17. 18. — Regen am 1. 2. 6. 9. 12. 13. 22. $(9'''56)$ 23. 26. 27. 28. 29. — Schnee am 30. 31. — Nebel am 19. 20. 21. 22. 24. 26. 27. — Am 7. Abendröthe, am 9. Morgenröthe.

**Wilten.** Die Temperatur schwankte bei Mittagzeit zwischen $+11°$ und $+16°$, fiel am 13. und 29. auf $+4°$ und zuletzt unter 0°. — Bewölkung Morgens und Abends 6·0, Mittags 5·0. — Starke Winde am 5. 6. 7. 8. 11. 12. 19. 20. 21. 29. 30. 31. — Regen am 1. 2. 6. 9. 10. 12. $(9'''43)$ 13. $(9'''46)$. — Schnee am 10. bis 3000' und am 13. bis 700' zur Thalsohle, am 30. und 31. im Thale. — Am 18. starker Reif. — Am 12. Morgenröthe.

**Zavalje.** Dem sehr warmen Herbste folgte am 30. d. M. plötzlich der kalte Winter. Ausser den am 30. und 31. herrschenden Winden $(N^{5-6})$ gab es keine von Bedeutung. — Mittlere Bewölkung 5·5. — Regen am 1. 2. 3. 5. 6. 7. $(16'''25)$ 8. 14. $(18'''75)$ 15. $(13'''55)$ 21. 22. 23. 25. 26. 29. — Am 30. und 31. dichter Schneefall. — Am 13. und 22. Gewitter. — Vom 6. bis 9. Nebel.

## Krankheitsstand im October 1858.

**Martinsberg.** Die früher herrschenden Krankheiten haben jetzt durch Katarrhe, besonders Intestinal-Katarrhe, bedeutend zugenommen.

P. Chrysostomus Kruesz.

**Senftenberg.** Ausser einigen sporadischen Fällen von bösartigem Scharlach, einer hier häufig erscheinenden Krankheit, kam auch die Ruhr in Vorschein.

Astronom Theodor Brorsen.

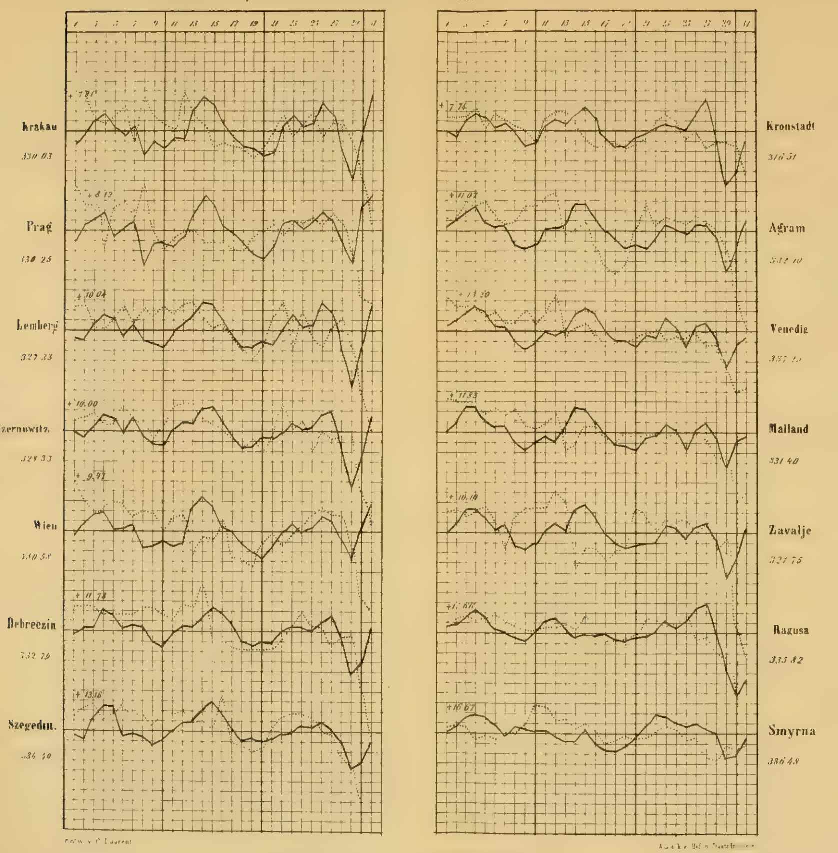
**Tirnau.** Bei Menschen. Allgemeiner Charakter: Der gastrisch-rheumatische. Gastrische und rheumatische Fieber, Typhen, Magen- und Darmkatarrhe, Rheumatosen der Gelenke und Muskeln, Wechselfieber, Scharlach. Sterblichkeit der Bevölkerung $3\frac{1}{3}$ Percent.

Bei Hausthieren. Keine Epizootien, sporadischer Milzbrand und Klauenseuche unter den Rindern.

Dr. Jos. Krzisch.

## Gang der Wärme und des Luftdruckes im October 1858.

Die punctirten Linien stellen die Wärme, die ausgezogenen den Luftdruck dar.
Die beigeschriebenen Zahlen sind Monatmittel, denen die stärkeren Horizontallinien entsprechen
Ein Netztheil entspricht bei der Wärme einem Grad Réaumur, beim Luftdrucke einer Pariser Linie.




Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XXXVIII. Bd. N° 28. 1859.

## Übersicht der Witterung im Juli 1858.*)

Von den Herren Laurent und Zeilinger.

| Beobachtungsort. | Mittlere Temperatur Réaumur | Maximum Tag | Maximum Temp. | Minimum Tag | Minimum Temp. | Mittlerer Luftdruck Par. Lin. | Maximum Tag | Maximum Luftdr. | Minimum Tag | Minimum Luftdr. | Mittlerer Dunstdruck Par. Lin. | Niederschlag Par. Lin. | Herrschender Wind | Secundäre Extreme der Temperatur Tag | Max. | Tag | Minim. | Beobachtungsort. (Nach der mittl. Temp. geordnet.) | Mittlere Temperatur Réaumur |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Admont | +12°83 | 21·6 | +19°3 | 12·2 | +9·0 | 3 1'''62 | 18·9 | 314'''21 | 7·2 | 307'''39 | 4'''68 | 84'''33 | NW. | 25·6 | +18°8 | 11·0 / 31·0 | +9°1 | Cairo | +23°80 |
| Agram | 17·41 | 17 6 | 24·0 | 13·2 / 31·2 | 11·2 | 330·53 | 17·9 | 332·74 | 29·2 | 325·45 | 6·04 | 34·96 | NW. | 7·6 / 9·6 | 23·4 | 11·9 | 11·7 | Smyrna | 22·80 |
| Althofen | 13·57 | 20·6 | 22·3 | 11·2 | 11·0 | 309·17 | 19·2 | 311·53 | 29·2 | 306·17 | 4·43 | 56·70 | N. NO. W. | 21·6 | 22·2 | 12·2 | 8·0 | Lesina | 20·61 |
| Aussee (Alt-) | 11·77 | 21·6 | 20·3 | 30·9 | 6·0 | 301·55 | 18·9 | 304·48 | 7·2 | 297·45 | 4·19 | 149·18 | W. O. | 6·6 | 18·5 | 31·9 | 6·2 | Curzola | 20·26 |
| Aussee (Markt) | 12·56 | 21·6 | 21·0 | 31·2 / 31·9 | 7·8 | 311·22 | 18·2 | 313·90 | 7·2 | 306·89 | — | 111·68 | W. O. | 27·6 | 20·0 | 2 9 | 8·0 | Ragusa | 20·23 |
| Bludenz | 12·15 | 19·6 | 23·2 | 9·9 / 10·2 | 7·6 | 314·97 | 18·9 | 317·57 | 7·2 | 311·07 | 4·26 | 89·66 | NW. | 20·6 | 22·2 | 11·0 / 12·0 | 7·7 | Szegedin | 19·61 |
| Bodenbach | 14·19 | 20·6 / 21·6 | 23·7 | 3·2 | 6 4 | 330·98 | 18·9 | 334·36 | 7·6 | 326·36 | — | 55·87 | NW. | 18·6 / 19·6 | 22·4 | 5·2 | 8·2 | Triest | 19·38 |
| Botzen | 17·33 | 20·6 | 25·0 | 2·9 | 10·3 | 325·86 | 18·2 | 328·45 | 7·2 | 322·12 | 4·52 | 59·11 | NO. NW. | 19·6 | 24·6 | 3·2 | 10·4 | Bukarest | 19·30 |
| Brunn | 15·72 | 20·6 | 25·2 | 1 2 | 9·5 | 327·62 | 19·2 | 330·66 | 7·6 | 323·56 | 4·45 | 37 40 | N. NNW. | 18·6 | 24·4 | 29·9 | 9·9 | Trient | 18·90 |
| Buchenstein | 10·01 | 19·6 | 16·1 | 11·3 | 4·5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | Ofen | 18·60 |
| Bukarest | 19·30 | 8·6 / 9·6 / 10·6 | 27·0 | 15·2 | 12·3 | — | — | — | — | — | — | — | — | 11 6 | 26·1 | 13·2 | 12·4 | Venedig | 18·40 |
| Cairo | 23·80 | 13·6 | 31·3 | 8·2 | 18·3 | 334·61 | 23·2 | 335·93 | 29·6 | 333·44 | — | — | NNW. | 10·6 | 30·7 | 26·2 | 18·5 | Krivabara | 18·35 |
| Cilli (Leisberg) | 15·55 | 25·6 | 23·1 | 13·2 | 9·5 | — | — | — | — | — | — | — | SW. SSW. | 9·6 | 22·2 | 31·2 | 10·0 | Fünfkirchen | 18·19 |
| Cilli (Stadt) | 15·71 | 25·6 | 23·0 | 1·2 | 9·2 | 327·47 | 18·9 | 329·66 | 29·2 | 323·95 | 5·96 | 28·06 | WSW. | 19·6 / 17·6 | 22·6 | 13·2 | 9·3 | Debreczin | 17·97 |
| Curzola | 20·26 | 20·6 | 24·2 | 12·9 | 16·5 | 336·02 | 4·6 | 238·33 | 29 9 | 332·24 | — | 15·00 | NW. | 28·6 | 24·1 | 31·9 | 17·4 | Mailand | 17·48 |
| Czaslau | 14·72 | 21 6 | 24·0 | 10·2 | 8·4 | 326·19 | 18·9 | 329·52 | 31·2 | 323·07 | — | 33·46 | W. NW. | 17·6 | 22·8 | 30·2 | 8·5 | Agram | 17·41 |
| Czernowitz | 15·50 | 8·6 | 24·6 | 1 2 | 8·6 | 325·82 | 4·6 | 327·79 | 30·2 | 321·43 | — | 24·54 | N. | 9·6 | 24·1 | 2·2 | 9·7 | Botzen | 17·33 |
| Debreczin | 17·97 | 28·6 | 27·4 | 31·2 | 10·8 | 330·65 | 4·2 | 333·02 | 30·2 | 326·67 | — | 45·70 | N. S. | 9·6 | 25·6 | 30·9 | 11·6 | Gran | 17·20 |
| Deutschbrod | 13·25 | 19·6 | 21·4 | 27·2 | 7·4 | 320·68 | 19·2 | 323·55 | 28·6 | 315·89 | 4·68 | 42·45 | SW. | 21·6 | 21·2 | 31·2 | 8·3 | Kaschau | 17·20 |
| Frauenberg | 14·06 | 21·6 | 22·8 | 1·2 | 7·9 | 321·49 | 19·2 | 324·58 | 7·2 | 317·53 | 4·47 | 51·74 | NW. | 20·6 | 22·7 | 4·2 | 8·8 | Tirnau | 17·02 |
| Fünfkirchen | 18·19 | 7·6 | 27·0 | 29·9 | 11·1 | 330·29 | 27·2 | 332·56 | 29·6 | 326·39 | — | 12·64 | SW. SO. | 28·6 | 25·0 | 30·9 | 12·0 | Neutra | 17·00 |
| Gastein (Bad) | 10·73 | 27·6 | 19·0 | 11·2 | 6·0 | | — | — | — | — | — | 72·78 | S. O. | 21·6 | 18·3 | 3·3 | 6·1 | Neusohl | 16·91 |
| Gastein (Hof-) | 12·30 | 21 6 | 21·8 | 3·2 | 5·2 | 303·19 | 18·5 | 305·97 | 28·2 | 300·34 | 4·15 | 27·76 | NW. SW. | 27·6 | 20·0 | 4·2 | 5·7 | Mediasch | 16·90 |
| Gran | 17·20 | 28·6 | 27·3 | 30·2 | 9·7 | 332·03 | 27·2 | 334·32 | 29·9 | 328·24 | 5·44 | 27·72 | NW. | 7·6 | 25·8 | 30·9 | 10·2 | Nussdorf | 16·75 |
| Gratz | 15·71 | 25·6 | 23·1 | 11·2 | 10·6 | 322·55 | 18·9 | 325·19 | 7·6 | 319·25 | 4·92 | 46·93 | NW. | 21·6 | 22 4 | 3·9 / 3·2 | 11·0 | Komorn | 16·58 |
| Gresten | 13·76 | 21·6 | 22·2 | 30·9 / 31·0 | 8·5 | 321·34 | 18·9 | 324·17 | 7·2 | 316·96 | 5·17 | 65·94 | NW. W. | 16·6 / 20·6 | 20·0 | 31·2 | 9·1 | Pressburg | 16·56 |
| Hermannstadt | 15·46 | 28·6 | 23·8 | 2·2 | 9·8 | 320·27 | 4·4 | 322·46 | 39·9 | 316·24 | 5·48 | 57·60 | NW. | 9·6 | 23·7 | 1·2 | 9·9 | Villa Carlotta | 16·48 |
| St. Jakob I. (Lesachth.) | 12·52 | 19·6 | 19·2 | 3·2 | 6 6 | 301·26 | 18·2 | 304·17 | 7·2 | 298·23 | 4·41 | 98·90 | O. W. | 18·6 | 19·0 | 11·2 | 7·2 | Wallendorf | 16·47 |
| St. Jakob II. (Gurk) | 12·22 | 18·6 | 19·0 | 11·2 | 6·5 | 298·60 | 19·2 | 300·92 | 29·6 | 295·36 | — | 65·64 | NW. SW. | 19·6 / 15·6 | 18·5 | 11·9 | 7·2 | Schässburg | 16·46 |
| Jaslo | 15·40 | 22·6 | 26·2 | 11·2 | 9·3 | 327·11 | 19·3 | 329·89 | 30·3 | 323·34 | 5·61 | 55·93 | W. | 21·6 | 26·0 | 5·9 | 9·4 | Odenburg | 16·46 |
| Innichen | 11·70 | 15·6 | 20·9 | 3·2 | 5·8 | 292·63 | 18·9 | 295·26 | 7·2 | 298·11 | 4·09 | 90·21 | W. O. | 18·6 | 20·1 | 2·9 | 6·0 | Wiener-Neustadt | 16·42 |
| St. Johann | 12·78 | 21·6 | 22·0 | 12·2 / 11·2 | 8·5 | 310·94 | 18·9 | 313·97 | 7·2 | 306·17 | 4·87 | 80·10 | O. | 19·6 | 19·2 | 13·2 | 8·9 | Raab | 16·40 |
| Kalkstein | 9·09 | 16·6 | 17·0 | 3·3 | 3·0 | — | · | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | Lemberg | 16·34 |
| Kals | 9·00 | 21·6 | 19 0 | 11·3 | 3·0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | Martinsberg | 15·90 |
| Kaschau | 17·20 | 22·6 | 24·2 | 29·2 | 12·2 | 327·71 | 4·2 | 329·93 | 30·2 | 323·92 | 5·38 | 43·57 | N. | 23·6 | 23·7 | 14·2 / 30·2 | 13·1 | Neustadtl | 15·90 |
| Kesmark | 13·38 | 22·6 | 21·8 | 6·2 | 7·6 | 312·22 | 19·2 | 315·10 | 30·2 | 308·53 | — | 66·25 | N. | 9·6 | 21·0 | 30·2 | 8·4 | Zavalje | 15·84 |
| Kirchdorf | 13·35 | 21·6 | 21·2 | 1·2 / 30·2 / 31·9 | 9·4 | 318·32 | 18·2 / 18·9 | 321·03 | 7·2 | 313·05 | 4·75 | 80·50 | W. | 16·6 | 19·9 | — | — | Wien | 15·83 |
| Klagenfurt | 14·70 | 25·6 | 23·8 | 13·2 | 9·4 | 319·13 | 20·2 | 322·00 | 29·6 | 315·60 | 5·51 | 47·08 | NW. W. | 18·6 / 19·6 | 22·0 | 11·2 / 12·3 | 9·7 | Brunn | 15·72 |
| Komorn | 16·58 | 28·6 | 25·0 | 30·2 / 30·9 | 10·6 | — | — | — | — | — | 5·43 | 25·52 | NW. | 7·6 | 24·4 | 29·9 | 11·2 | Cilli (Stadt) | 15·71 |
| Krakau | 14·24 | 24·6 | 19·4 | 6·2 | 8·0 | 328·04 | 19·2 | 331·69 | 29·2 | 324·47 | 5·35 | 57·00 | N. O. | 22·6 | 19·2 | 1·2 | 9·2 | Gratz | 15·71 |
| Kremsier | 15·39 | 28·6 | 24·1 | 1·2 / 30·2 | 8·9 | — | — | — | — | — | — | 36·84 | — | 21·6 | 22·6 | 3·2 | 9·2 | Rzeszow | 15·70 |
| Kremsmünster | 13·71 | 21 | 21·5 | 10·0 | 8·0 | 320·51 | 18·0 | 324·83 | 7· | 316·32 | 3·74 | 77·05 | W. | — | — | — | — | | |

*) Eine schwere Krankheit machte die Fortsetzung dieser Übersichten durch Hrn. Burkhardt unmöglich. Die vorliegende ist von den Herren Laurent und Zeilinger zusammengestellt.

## Übersicht der Witterung im Juli 1858.

| Beobachtungsort | Mittlere Temperatur Réaumur | Maximum Tag | Maximum Temp | Minimum Tag | Minimum Temp. | Mittlerer Luftdruck Par. Lin. | Maximum Tag | Maximum Luftdr. | Minimum Tag | Minimum Luftdr. | Mittlerer Dunstdruck Par. Lin. | Niederschlag Par. Lin. | Herrschender Wind | Secundäre Extreme der Temperatur Tag | Maxim. | Tag | Minim. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Krivabara | +18°35 | 28·6 | +25°4 | 31·2 | +11°0 | — | — | — | — | — | — | 52‴42 | SO NW W | 7·6 | +25°3 | 11·2, 13·2, 10·9 | +13°6 |
| Kronstadt | 14·47 | 10·6 | 21·9 | 1·9 | 10·0 | 314‴35 | 4·2 | 316‴66 | 30·6 | 310‴72 | — | 43·35 | — | 9·6 | 21·1 | 2·2 | 10·1 |
| Laibach | 15·30 | 18·6 | 23·8 | 12·2 | 8·8 | 325·31 | 18·9 | 327·45 | 29·2 | 321·96 | 5‴64 | 45·68 | SW. | 25·6 | 23·0 | 11·9 | 9·7 |
| Lemberg | 16·34 | 22·6 | 23·2 | 1·2 | 9·4 | 325·07 | 19·2 | 327·70 | 30·2 | 320·75 | 5·97 | 39·21 | W. N. | 23·6 | 23 1 | 6·2 | 11·6 |
| Lessina | 20·61 | 28·6 | 24·0 | 11·9 | 15·3 | 330·08 | 4·6 | 338·07 | 29·2 | 332·53 | 6·72 | 3·21 | SO. | 19·6, 27·6 | 24·3 | 12·9 | 16·6 |
| Leutschau | 14·50 | 28·6 | 22·3 | 1·2 | 9 5 | — | — | — | — | — | — | 33·04 | NW. SW. | 25·6 | 22·1 | 12·2 | 9·7 |
| Lienz | 13·87 | — | — | — | — | 310·83 | — | — | — | — | 4·34 | 84·34 | NW SO. | — | — | — | — |
| Linz | 14·16 | 21·6 | 21·7 | 30·9 | 8·2 | 322·28 | 18·9 | 325·08 | 7·2 | 317·53 | 5·11 | 45·96 | W. | 19·6, 20·6 | 20·6 | 31·9 | 8·9 |
| Lölling | 12·30 | 25·6 | 18·8 | 10·2 | 6·3 | 295·86 | 18·6 | 297·50 | 29·2 | 292·10 | — | 67·60 | SW. NW. | 21·6 | 18·6 | 11·9 | 6·5 |
| Luino | 15·03 | 17·6 | 25·0 | 10·9, 11·2, 12·2 | 10·0 | 328·72 | 18·2 | 330·91 | 29·9 | 324·94 | — | — | — | 18·6 | 22·0 | 2·9 | 11·0 |
| Luschariberg | 9·28 | 25·6 | 15·0 | 11·2 | 3·0 | — | — | — | — | — | — | — | — | 18·6, 21·6, 27·6 | 14·0 | 8·2, 8·9 | 5·0 |
| St. Magdalena | 13·57 | 21·6 | 21·0 | 11·2 | 7·6 | 305·07 | 18·9 | 307·30 | 29·2 | 301·64 | 4·62 | 43·79 | NO.NW. | 17·6 | 20·4 | 13·9 | 8·2 |
| Mailand | 17·48 | 18·6, 19·6 | 25·2 | 31·2 | 10·8 | 330·36 | 18·4 | 332·81 | 7·2 | 326·84 | 5·22 | — | NO. | 17·6 | 24·5 | 3·2 | 12·1 |
| Marienberg | 10·89 | 18·6, 19·6 | 18·2 | 11·2 | 5·0 | — | — | — | — | — | — | 69·50 | NW. S. | 15·6 | 16·7 | 3·2 | 5·5 |
| Martinsberg | 15·90 | 7·6 | 23·6 | 30·2 | 9·0 | 325·44 | 19·2 | 327·37 | 29·6 | 321·10 | 4·76 | 27·21 | W. | 28·6 | 23·0 | 29·9 | 9 3 |
| Mediasch | 16·90 | 28·6 | 27·0 | 1·2 | 10·1 | 324·85 | 5·2 | 327·12 | 30·2 | 321·01 | — | 65·10 | W. | 8·6 | 25·9 | 2·2 | 10·5 |
| Melk | 15·20 | 21·6 | 22·5 | 30·9, 31·9 | 10·0 | 327·13 | 19·2 | 330·02 | 7·2 | 322·82 | 5·45 | 67·29 | W. | 25·6 | 21·5 | 31·2 | 10·4 |
| Murzzuschlag | 14·30 | 16·6 | 20 0 | 13·2 | 8·6 | 311·01 | 19·2 | 313·51 | 29·2 | 307·71 | 4·85 | 67·20 | N. W | 18·6 | 19·8 | 12·2 | 8·8 |
| Neusohl | 16·91 | 18·6 | 25·4 | 2·2, 12·2 | 11·0 | 322·08 | 19·2 | 325·16 | 30·2 | 317·99 | — | — | NW. | 8·6, 25·6 | 21·4 | 30·2 | 11·4 |
| Neustadtl | 15·90 | 25·6 | 23·5 | 13·2 | 10 1 | 329·80 | 18·9 | 322·05 | 29·6 | 326·28 | 6·09 | — | — | 17·6 | 23·3 | 11·9 | 10·2 |
| Neutra | 17·00 | 28·6 | 25·0 | 30·2 | 9·0 | 330·34 | 18·2 | 332·17 | 28·9 | 326·36 | 5·45 | 29·32 | SO. O. | 19·6 | 24·4 | 1·2 | 10·0 |
| Nussdorf | 16·75 | 7·6 | 25·0 | 30·2 | 10·0 | — | — | — | — | — | — | — | W.WSW. | 25·6 | 24·4 | 10·2 | 10·6 |
| Oberschützen | 14·01 | 25· | 21·8 | 11· | 8·4 | 322·53 | 27. | 324·82 | 28. | 319·53 | — | — | — | — | — | — | — |
| Obervellach | 14·57 | 21·6 | 22·8 | 3·2 | 9·1 | — | — | — | — | — | — | 82·11 | N. | 17·6 | 22·3 | 4·2 | 10·0 |
| Obir I. | 12·14 | 21·6 | 23 5 | 3·9 | 7·0 | — | | — | — | — | — | — | N. | 17·6 | 23·0 | 31·2 | 7·5 |
| Obir III. | 7·84 | 19·6 | 19·0 | 30·2, 31·2 | 2·0 | — | — | . | — | — | — | — | N. | 17·6 | 18·0 | 2·2, 3·2, 14·2 | 3·0 |
| Oderberg | 14·87 | 22·6 | 22·4 | 30·2 | 8·8 | 329·25 | 18·9 | 331·96 | 28·9 | 325·71 | — | 58·26 | SW. | 25·6 | 21·9 | 14·2, 5·9 | 9·1 |
| Ödenburg | 16·46 | 7·6, 28·6 | 23·0 | 29·9, 30·2 | 11·0 | 328·17 | 19·2, 23·9 | 329·91 | 29·2 | 324·93 | — | — | — | 21·6, 25·6 | 21·2 | 31·2 | 12·0 |
| Ofen | 18·60 | 28·6 | 27·5 | 30·2 | 10·1 | 332·11 | 27·2 | 335·51 | 30·2 | 327·78 | 5·75 | 35·47 | NW. | 7·6 | 27·0 | 31·2 | 11·6 |
| St. Paul | 14·00 | 25·6 | 20·9 | 13·2 | 8·0 | 319·34 | 18·9 | 321·88 | 29·2 | 315·87 | 4·92 | 38·83 | SW. | 15·6 | 20 8 | 12·2 | 8·1 |
| Paierbach | 14·75 | 17·6 | 21·2 | 12·9 | 9·8 | 319 29 | 27·2 | 321·18 | 30·2 | 316·66 | — | 48·64 | — | 1·6 | 21·0 | 11·0, 30·2 | 10·0 |
| St. Peter | 10·94 | 24·6 | 18·3 | 3·2, 10·2, 11·2 | 6·4 | 284·90 | 18·2, 19·6 | 293·88 | 7·6 | 287·99 | — | 173·08 | N. S. | 20·6, 21·6 | 18·0 | 31·6, 2·2, 4·2 | 7·0 |
| Pilsen | 14·38 | 21·6 | 23·1 | 3·2 | 7·8 | 324·63 | 19·9 | 328·30 | 11·9 | 320·83 | — | — | O. W. | 17·6 | 22·3 | 31·2, 5·2 | 8·8 |
| Platt | 11·17 | 18·6, 19·6 | 18·5 | 3·2 | 6·7 | 294·71 | 18·9 | 297·20 | 7·2 | 291·58 | — | 109·10 | S. | 21·6 | 17·9 | 10·2 | 7·2 |
| Prag | 15·47 | 21·6 | 24·3 | 3·2 | 9·5 | 328·49 | 19·10, 1·1 | 331·81 | 7·5 | 323·51 | 4·83 | 43·62 | W.NW. | 17 6 | 23·4 | 5·2 | 10·0 |
| Pregratten | 10·40 | 19·6 | 19·9 | 3·3 | 3·9 | — | | — | — | — | — | — | — | — | — | | — |
| Pressburg | 16·56 | 28·6 | 24·0 | 29·9, 30·2 | 10·0 | 330·67 | 19·2 | 333·00 | 7·6 | 327·12 | 5·19 | 25·47 | W. | 7·6, 20·6 | 23·6 | 30·9 | 10·6 |
| Raab | 16·40 | 7·6 | 25·1 | 29·9, 30·2 | 10·8 | 332·00 | 27·2 | 334·04 | 29·2 | 327·68 | 5·60 | 20·60 | NW. | 28·6 | 24·8 | 31·2 | 10·9 |
| Raggaberg | 8·24 | 19·6 | 15·5 | 3·2, 11·2 | 3·0 | — | — | — | — | — | — | — | W. | 16·6, 25·6 | 15·0 | 10·9, 31·9 | 4·0 |
| Ragusa | 20·20 | 27·6 | 23·6 | 12·2 | 14·7 | 333·97 | 5·2 | 335·57 | 29·2 | 330·50 | 6·80 | 79·70 | SO. | 26·6, 18·6 | 23·1 | 31·2 | 16·3 |
| Reichenau | 13·75 | 21·6, 27·6 | 25·0 | 6·2 | 5·0 | 313·64 | 18·9 | 316·79 | 7·2 | 309·29 | — | 22·90 | O. | 9·6, 17·6, 20·6 | 20·0 | 1·2 | 7·0 |
| Rosenau | 15·22 | 6·6, 16·6, 22·6 | 24·1 | 1·2 | 7·2 | 324 15 | 26·9 | 326·82 | 30·2 | 320·28 | 4·58 | 38·96 | N. | 8·6 | 22·0 | 2 2 | 9·2 |
| Rzeszow | 15·70 | 22·6 | 26·0 | 6·2 | 8·3 | 327·99 | 19·2 | 330·90 | 30·2 | 324·00 | — | 26·42 | SW. | 21·6, 25·6 | 23·8 | 1·2 | 8·4 |
| Sachsenburg | 14·17 | 21·6 | 23·2 | 3·2 | 8·2 | 315·33 | 18·9 | 318·20 | 7·2 | 312·01 | — | 81·51 | W. | 20·6 | 22·6 | 15·2 | 8·2 |

| Beobachtungsort. (Nach der mittl. Temp. geordnet.) | Mittlere Temperatur Réaumur |
|---|---|
| Cilli (Leisberg) | +15°55 |
| Czernowitz | 15·50 |
| Prag | 15·47 |
| Hermannstadt | 15·46 |
| Troppau | 15·46 |
| Jaslo | 15·40 |
| Kremsier | 15·39 |
| Laibach | 15·30 |
| Melk | 15·23 |
| Rosenau | 15·22 |
| Luino | 15·03 |
| Oderberg | 14·87 |
| Trautenau | 14·79 |
| Paierbach | 14·75 |
| Czaslau | 14·72 |
| Klagenfurt | 14·70 |
| Obervellach | 14·57 |
| Leutschau | 14·50 |
| Kronstadt | 14·47 |
| Teschen | 14·40 |
| Pilsen | 14·38 |
| Salzburg | 14·34 |
| Mürzzuschlag | 14·30 |
| Krakau | 14·24 |
| Schemnitz | 14·24 |
| Schössl | 14·22 |
| Bodenbach | 14·19 |
| Sachsenburg | 14·17 |
| Linz | 14·16 |
| Frauenberg | 14·06 |
| Oberschützen | 14·01 |
| St.Paul | 14·00 |
| Lienz | 13·87 |
| Gresten | 13·76 |
| Reichenau | 13·75 |
| Kremsmünster | 13·71 |
| Althofen | 13·57 |
| S. Magdalena | 13·57 |
| Weissbriach | 13·40 |
| Kesmark | 13·38 |
| Kirchdorf | 13·35 |
| Deutschbrod | 13 25 |
| Saifnitz | 13·21 |
| Steinpichl | 12·99 |
| Tröpolach | 12·97 |
| Admont | 12·83 |

| Beobachtungsort | Mittlere Temperatur Réaumur | Maximum Tag | Maximum Temp. | Minimum Tag | Minimum Temp. | Mittlerer Luftdruck Par. Lin. | Maximum Tag | Maximum Luftdr. | Minimum Tag | Minimum Luftdr. | Mittlerer Dunstdruck Par. Lin. | Niederschlag Par. Lin. | Herrschender Wind | Secundäre Extreme der Temperatur Tag | Maxim. | Tag | Minim. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Saifnitz . . . . | +13°21 | 19 6 | +20°2 | 3·2 | + 8°0 | — | — | — | — | — | — | 78‴70 | O. | 18·6, 21·6 | +20°0 | 11·9, 12·2 | + 8°8 |
| Salzburg . . . | 14·34 | 21·6 | 22·2 | 11·2, 29·2 | 10·4 | 320‴14 | 18·2 | 323‴00 | 7·2 | 315‴44 | 5‴08 | 77·81 | NW OSO | 16·6 | 20·3 | 12·2, 31·2 | 10 5 |
| Schässburg . . | 16·46 | 10·6, 8·6 | 24·4 | 1·2 | 10·0 | 321·66 | 4·2 | 324·06 | 29·6 | 318·08 | 5·78 | 34·76 | NW NNW | 28·6 | 24·2 | 2·2 | 11·4 |
| Schemnitz . . . | 14·24 | 28·6 | 21·7 | 30·8 | 8·0 | 313·60 | 19·9 | 315·64 | 29·9, 30·3 | 310·06 | — | 49·00 | NW. | 7·6 | 20·0 | 31·9 | 8·8 |
| Schössl . . . . | 14·22 | 21·6 | 23·2 | 29·2 | 8·4 | 324·15 | 18·9 | 327·74 | 7·6 | 319·90 | 4·52 | 45·67 | NW. SW. | 17·6 | 22·8 | 30·2 | 9·1 |
| Senftenberg . . | 12·11 | 20·6 | 20·4 | 1·2 | 5·3 | 319·85 | 19·6 | 323·12 | 7·6 | 316·09 | 5·05 | 71·40 | WNW. W. | 6·6 | 19·0 | 27·2 | 6·3 |
| Smyrna . . . . | 22·80 | 11·6 | 31·0 | 14·9 | 18·0 | 334·05 | 7·2 | 336·15 | 30·2 | 331·32 | — | — | NW. | 12·6 | 30 0 | 17·9 | 18·5 |
| Steinpichl . . . | 12·99 | 21·6, 25·6 | 17·8 | 3·2 | 8·0 | — | — | — | — | — | — | — | — | 19·6 | 17·6 | 11·9 | 8·2 |
| Stelzing . . . . | 9·97 | 19·6 | 15·2 | 4·3 | 5·2 | — | — | — | — | — | — | — | NW. | 21·6, 25·6 | 15·0 | 3·2, 6·2 | 6·0 |
| Szegedin . . . | 19·61 | 28·6 | 29·4 | 30·9 | 12·0 | 332·35 | 27·2 | 335·10 | 29·2 | 328·40 | — | 8·42 | O. | 7·6 | 29·0 | 13·2, 31·2, 31·2 | 12·8 |
| Teschen . . . . | 14·40 | 21·6 | 20·9 | 30·2 | 9·8 | 325·11 | 18·2 | 327·88 | 7·6 | 321·56 | 5·2 | 48·48 | NW. | 22·6 | 20·0 | 3·2 | 10·1 |
| Tirnau . . . . | 17·02 | 7 6 | 25·8 | 30·9 | 10·4 | 330 43 | 19·2 | 333·16 | 7·6 | 326·02 | 5·13 | 18·80 | NO. NW. | 28 6 | 25·6 | 29·2 | 10·5 |
| Trautenau . . . | 14 79 | 22·6 | 25·2 | 12·2 | 5 3 | 317·79 | 18·9 | 321·62 | 30·6 | 311·92 | — | 75·50 | O. | 26·6 | 24·0 | 11·2 | 6·0 |
| Trient . . . . | 18·90 | 19·6 | 27·1 | 4·2 | 12 3 | 329·52 | 18·2 | 332·21 | 7·2 | 326·00 | — | — | SW. | 18·6 | 27·0 | 11·2 | 13·0 |
| Triest . . . . . | 19·38 | 27·6 | 24·7 | 11·2 | 16·3 | 335·08 | 18·6 | 337·85 | 7·2 | 331·38 | — | — | O. | 18·6 | 24·4 | 12·2 | 16·5 |
| Tröpolach . . . | 12·97 | 19·6, 21·6 | 20·8 | 3·2 | 8·6 | 313·78 | 32·2 | 315·59 | 29·6 | 310·54 | — | 88·80 | O. | 18·6 | 20·7 | 31·2 | 8·9 |
| Troppau . . . . | 15 46 | 18·6 | 24·0 | 1·9 | 9·0 | 326·52 | 18·9 | 329·74 | 30 9 | 322·27 | — | 37·76 | — | 20·6 | 23·7 | 3·2 | 9·3 |
| Unter-Tilliach . | 10·43 | 16·6 | 18·9 | 11·3 | 4·9 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Valona . . . . | 19·60 | 10·6 | 28·5 | 13·2 | 14·4 | — | — | — | — | — | — | 7·20 | NW. | 1·6 | 27·8 | 4·2 | 14·4 |
| Venedig . . . . | 18·40 | 18·6 | 24·2 | 11·2 | 12·8 | 336·01 | 4·9 | 338·11 | 28·9 | 332·44 | 7·25 | 48·84 | NNO. SO. | 10·6, 20·6 | 23·8 | 31·2 | 13·5 |
| Villa Carlotta . . | 16·48 | 19·6 | 23·8 | 9·9 | 11·1 | 328·07 | 18·2 | 330·44 | 29·6 | 324·83 | 5·89 | 110·04 | NW. | 18·6 | 23·7 | 10·2 | 12·0 |
| Wallendorf . . . | 16·47 | 9·6 | 25·0 | 13·9 | 11·0 | 321·88 | 4·2 | 324·19 | 29·9 | 318·09 | 5·93 | 25·43 | W. SO. | 28·6 | 24·2 | 1·2, 14·9 | 11·2 |
| Weissbriach . . | 13·40 | 18·6 | 21·0 | 11·2 | 8·4 | — | — | — | — | — | — | 69·60 | SO. | 25·6 | 20·6 | 3·2 | 8·5 |
| Wien . . . . . | 15·83 | 7·6 | 24·4 | 30·4 | 9·7 | 329·02 | 19·1 | 331·90 | 7·6 | 324·99 | 4·81 | 17·11 | NW WNW | 21·6 | 23·8 | 29·1 | 9·8 |
| Wiener-Neustadt | 16·42 | 7·6 | 22·9 | 29·9 | 9·2 | 325·83 | 19·5 | 328·32 | 7·6 | 322·11 | — | 37·29 | NW. | 25·6 | 22·2 | 30·9 | 9·4 |
| Wilten . . . . | 12·39 | 21·6 | 21·9 | 10·2 | 5·9 | 314·70 | 19·2 | 317·13 | 7·2 | 309·96 | 5·63 | 63·71 | WSW. | 19·6 | 20·6 | 6·2 | 7·0 |
| Zavalje . . . . | 15·84 | 25·6 | 22·8 | 29·9 | 9·6 | 320·90 | 18·9 | 322·86 | 29·2 | 317·03 | 7·01 | 16·47 | N. S. | 7·6 | 22·2 | 31·2 | 10·0 |

| Beobachtungsort. (Nach der mittl. Temp. geordnet.) | Mittlere Temperatur Réaumur |
|---|---|
| St. Johann. . . | + 12°78 |
| Aussee (Markt) | 12·56 |
| St. Jakob I. . . | 12·52 |
| Wilten . . . . | 12·39 |
| Gastein (Hof-) . | 12·30 |
| Lölling . . . . | 12·30 |
| St. Jakob II. . | 12·22 |
| Bludenz . . . | 12·15 |
| Obir I. . . . . | 12·14 |
| Senftenberg . . | 12·11 |
| Aussee (Alt-) . | 11·77 |
| Innichen . . . | 11·70 |
| Platt . . . . . | 11·17 |
| St. Peter . . . | 10·94 |
| Marienberg . . | 10·89 |
| Gastein (Bad) . | 10·73 |
| Unter-Tilliach . | 10·43 |
| Pregratten . . | 10·40 |
| Buchenstein . . | 10·01 |
| Stelzing . . . | 9·97 |
| Luschariberg . | 9·28 |
| Kalkstein . . . | 9·09 |
| Kals . . . . . | 9·00 |
| Raggaberg . . | 8·24 |
| Obir III . . . | 7·84 |

## Verlauf der Witterung im Juli 1858.

**Admont.** Winde am 6. $S^7$ und am 7. $S^9$, wechselnd mit $W^9$. — Täglich Regen und Nebel ausser am 9. 20. und 21., am 13. 11‴42 und am 14. 11‴52. — Gewitter am 1. und Wetterleuchten am 21. um $9^h$ Ab. in W.

**Agram.** Sturm am 5. um $5\tfrac{3}{4}^h$ Ab., am 7. $SW^5$. — Regen am 2. (6‴53) 4. 5. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 20. 22. 23. 27. 28. 29. (6‴53) 31. — Gewitter am 2. nach $10^h$ Ab. in NO., am 3. nach $6^h$ Ab. in SO., am 4. um $4^h$ Ab. (einmaliger Donner), am 5. um $5\tfrac{3}{4}^h$ Ab. aus WSW., am 22. Ab. in NO., am 27. Mittags in SO., am 28. um $10^h$ Ab. aus NW. — Wetterleuchten am 8. um $9^h$ Ab. in SO., am 10. um $10^h$ Ab. in SO., am 12. um $7^h$ Ab. in N., am 16. Abends.

**Althofen.** Regen am 1. 2. (8‴80) 3. 4. 5. 7. 8. 10. 11. 16. 17. 19. 22 (15‴70) 24. 25. 26. 27. 28. — Gewitter am 2. 4. 7. 10. 16. 19. 22.

**Alt-Aussee.** $SW^7$ am 31. Ab. — Regen am 2. 3. 5. 6. 8. 10. 11. 12 (19‴94) 13. (29‴53) 14. (21‴15) 15. 17. 18. 19. 21. 22. 23. 25. 26. 28. 29. 30. (15‴64) 31. (18‴14). — Nebel am 3. 4. 8. 11. 14. 23. 30. 31. — Am 1. nach $9^h$ Ab. Blitz ohne Donner in SO.

**Aussee** (Markt). Regen am 2. 5. 7. 8. 10. 11. 12. (26‴23) 13. 14. (9‴35) 15. 17. (10‴61) 18. 22. 25. 26. 28. 29. 30. (19‴83) 31. (12‴91). — Nebel am 3. 4. 5. 6. 7. 8. 11. 12. 15. 17. 19. 22. 24. 25. 27. — Schnee im Hochgebirge am 2. 7. 28. 29. 30. 31. — Am 21. Wetterleuchten.

**Bludenz.** Winde $N^5$ am 25. 30., $NO^5$ am 8., $SO^5$ am 9. 27., $W^5$ am 4., $NW^{5-7}$ am 9. 18. 19. 21. 27. jedesmal Mittags. — Regen am 2. 3. 4. 5. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 17. 21. 22 (15‴63) 24. 25. 26. 27. 28. (17‴13) 29. 30. 31. — Nebel am 7. 8. — Thau am 1. 6. 15. 18. 20. 23. 24. — Schnee in Sessaplana bis 7000′ herab vom 3. bis 4. Nachts, am 9. bis 10. Nachts in der Almgegend bis 5000′ herab. — Gewitter am 1. um $11^h$ Ab. in SW., am 27. um $5^h$ Morgens und am 28. um $1^h$ Nachts einige Donnerschläge. — Morgenröthe am 24.

**Bodenbach.** Wind am 25. Mittags $NW^5$. — Regen am 1. 3. 7. (9‴00). 10. (9‴08) 11. 12. 13. 18. 19. 25. 28. 30. 31. — Nebel am 5. 15. 16. 17. — Gewitter am 19. von $4^h$ bis $6\tfrac{1}{2}^h$ Abends.

**Botzen.** Wind am 26. Ab. $NO^5$. — Regen am 1. 2. 3. 4. 7. 8. 9. 10. 11. 16. 17. 22. (17‴67) 27. — Gewitter am 7. von $4^h$ bis $6^h$ Morgens, am 10. um $1^h$ Morgens, am 17. von $5^h$ bis $6^h$ Ab., am 22. von Mitternacht bis Mittag, am 27. um $8^h$ Morgens und von $6^h$ bis $8^h$ Ab. — Wetterleuchten am 1. 2. 9.

**Brünn.** Winde $S^7$ am 21., $SW^9$ am 7., $W^{5-8}$ am 2. 10. 25. 27., $NNW^{7-8}$ am 26. 29. — Regen am 2. 5. 7. 9. 10. 11. 12. 13. 16. 18. 20. 21. 22. 25. 29. 30. 31.; am 30. 14‴69. — Gewitter am 18. von $2\tfrac{3}{4}^h$ bis $3^h$ aus SW. nur wenige Donnerschläge, am 20. von $4\tfrac{1}{4}^h$ Ab. bis spät Abends aus SO. mit Hagel, am 28. Nachts in NW. — Wetterleuchten am 3. um $8\tfrac{3}{4}^h$ Ab. in W., am 8. um $9\tfrac{1}{2}^h$ Ab. in SW., am 9. um $11\tfrac{1}{2}^h$ Ab. in S.

**Bukarest.** Regen am 9. 10. 11. 12. 16. 18. 19. 20. 21. 24. 30. 31.

**Cairo.** Ungewöhnliche Hitze ohne Niederschlag bei steten $NNW^{(2-4)}$-Winden, ausser am 3. $NO^6$, am 15. und 16. $NW^5$, am 18. und 31. $NNW^{5-6}$.

**Cilli** (Leisberg). Wind am 7. und 9. Mittags $W^5$, am 7. 9. und 28. Nachmittags $SW^{6-7}$. — Regen am 1. 2. 3. 4. 5. 6 (6‴52) 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 16. 17. 18. 20. 22. 23. 28. 29. 31. — Thal-Morgennebel am 4. 6. 17. 21. 22. 28. — Streifnebel am 1. 4. 14. 25., am 30. Morgens Höhennebel bis 500′ herab. — Gewitter am 3. von W. nach N., am 4. Donner in SO., am 10. Ab. Donner in SO., am 12. stärkstes von $5^h$ bis $6^h$ Ab. von W. nach SO., am 15. Donner in SO., am 16. Mittags und Nachmittags ringsherum Donner, am 17. um $2\tfrac{1}{2}^h$ Ab. von N. nach SO. ziehend und das stärkste, Donner noch bis $4^h$, am 21. Donner in N., am 22. von $10^h$ Morgens bis $4^h$ Ab. ringsherum mit einigen starken Schlägen und unfern starker Hagel, am 28. von $7^h$ bis $8^h$ Ab. Donner in SO. — Wetterleuchten am 8. in O. und SO., am 10. in ONO. und SO., am 12. in SO., am 16. in NO., am 21. in W., am 27. in W., am 28. in SSO. — Abendröthe am 1. 5. 7. 9. 13. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 30.

**Curzola.** Winde $SO^{5-6}$ am 3. 6. 22., $O^6$ am 7., $NW^{5-6}$ am 11. 12. 14. 18. 29., $N^7$ am 13. — Regen am 12. 22. 28. 29. (12‴00) 31. — Gewitter am 22. um $9^h$ Ab., am 28. um $9^h$ Ab. am 29. um $3^h$ Morgens mit Hagel.

**Czaslau.** Winde $SO^{7-10}$ am 7. 21., $S^{5-6}$ am 5. 22. 26., $SW^{5-8}$ am 10. 11. 12. 25. 26. 31., $W^{5-9}$ am 1. 4. 22. 26. 30., $NW^{5-6}$ am 13. 14. 16. 29., $N^6$ am 18. — Regen am 1. 3. 4. 7. 8. 9. 10. 11. 12. (6‴30) 13. 18. 25. 28. 29. 30. (6‴68) 31. — Nebel am 19. — Gewitter am 17. um $6^h$ Ab. in NO., am 22. um $1^h$ Morgens in SW.

**Czernowitz.** Winde $NW^5$ am 13., $N^5$ am 24. 30. 31. — Regen am 5. 10. 11. 14. 15. 17. 19. 22. 23. 24. 29. (5‴20) 30. 31. — Nebel am 21. 24. — Gewitter am 5. 10. 15. 16. 22. 23. 24. 29. 30. Am 28. Wetterleuchten. — Regenbogen am 16. um $6\tfrac{3}{4}^h$ Ab.

**Debreczin.** Winde $N^5$ am 18. Mittags, $O^5$ am 21. Mittags, $O^8$ am 28. Ab. — Regen am 5. (21‴30), Mittags Platzregen, Sturm und Hagel, am 10. 15. 16. 17. 20. 28. 29. 30. 31. — Gewitter am 5. um Mittag, am 10. 16. 28.

**Deutschbrod.** Winde $SW^5$ am 25., $WSW^7$ am 7., $W^{5-6}$ am 12. 26. 30., $NW^5$ am 11. — Regen 3. 4. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 22. 23. 25. 28. 29. (9‴40) 30. 31. — Nebel am 16. 19. — Reif am 22. — Gewitter am 3. um $5^h$ Ab. von SW., am 7. um $2^h$ Ab. von WSW., am 28. von SW.

**Frauenberg.** Winde $SO^{5-6}$ am 6. 7. 9. 21., $W^5$ am 25. 30. 31., $NW^{5-6}$ am 1. 2. 12. — Regen am 1. 3. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 17. 18. 22. 25. 28. (9‴98) 29. 30. (9‴63) 31. — Gewitter am 7. um $2^h$ Ab. fern von SO. nach NW., am 8. um $7^h$ Ab. in SO., am 17. nach $2^h$ Ab. von NW. nach O., am 22. um $5^h$ Morgens in SO., am 28. um $2^h$ Ab. von W. nach O.

**Fünfkirchen.** Winde $SO^{6-8}$ am 7. 10. 13. 23., $SW^{5-6}$ am 2. 23., $SW^9$ am 26., $W^{5-6}$ am 6. 7. 15. 17., $NW^{5-8}$ am 8. 22. — Regen am 5. 10. 12. 13. 14. 16. 18. 22. 28. 29. (2‴10) 30. 31. — Gewitter am 6. 12. Wetterleuchten am 28.

**Gastein** (Bad). Wind $S^5$ am 6. Ab. und am 7. Morgens. — Regen an jedem Tage, am 2. (9‴10), am 10. (8‴42), am 28. (10‴74). — Nebel am 2. 3. 8. 9. 11. 14. 15. 17. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. — Schnee am 2. 3. 10. und 11. am Gamskahr bis 5000′ herab. — Gewitter am 21. um $9\tfrac{1}{2}^h$ Ab., ein einziger Blitz in SW., am 27. um $5\tfrac{3}{4}^h$ Ab. ein Donnerschlag und um $9\tfrac{1}{2}^h$ Ab. ein Blitzstrahl. — Wetterleuchten am 19. Ab. in S.

**Gastein** (Hof-). Winde $SSO^6$ am 5. bei Tag und $SW^6$ Nachts, $NO^6$ am 6. um $8^h$ Ab. — Regen am 1. 2. 3. (5‴32) 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 16. 17. 18. 21. 22. 23. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. — Nebel am 3. 5. 6. 9. 10. 15. 21. 27. — Gewitter am 1. mit Hagel, am 27. von 9 bis $11^h$ Ab. in NW., am 21. Ab. Wetterleuchten und am 22. um $9\tfrac{1}{2}^h$ Ab. Blitze in SW.

**Gran.** Stürme am 28. um $4^h$ Ab. $S^8$ und am 29. Ab. $NW^6$. — Regen am 2. 3. 4. 13. 14. 15. 22. 23. 28. 29. (6‴15) 30. 31. — Gewitter am 2. von 2 bis $3^h$ aus NW., am

3. Ab. aus SW., am 4. von $2^h$ bis $3^h$ Ab. aus SW., am 13. Ab. aus NW., am 22. und 23. Ab., am 28. um $4^h$ Ab.

**Gratz.** Winde SW$^5$ am 7. WNW$^7$ am 23. NW$^5$ am 2. 13. 14. 17. 18. 22. 30., NNO$^5$ am 23. 28. — Regen am 2. 3. 4. 5. 6. 10. 11. 17. 19. 22 ($5'''22$) 23. 26. ($5'''30$) 27. 28. — Gewitter am 2. gegen Mittag, am 4. um $1^h$ Morgens, am 5. um $3^h$ Ab. von NO. nach SO., am 10. um $4^h$ Morg. aus NW., am 11. von $4^h$ bis $6^h$ Ab. von NNW. nach S. und SO., am 17. von $2^h$ bis $2\tfrac{1}{2}^h$ von NO. nach SW. und S., am 28. von $1^h$ bis $1\tfrac{3}{4}^h$ Mittags von W. nach NO. — Hagel am 5. nach $3^h$ Ab. bedeckte besonders in der Umgebung den Boden 6—10 Zoll hoch und war Saaten und selbst Thieren sehr schädlich.

**Gresten.** Wind W$^{6-7}$ am 7., dann am 9. auf den 10. Nachts und am 11. in den letzten drei Tagen auf den Bergen. — Regen am 1. 2. 5. 8. 11. 12. 13. 14. 17. 18. 19. 22. 23. 24. 25. 26. 28. 29. 30. 31., am 13. $15'''66$ und am 31. $12'''62$. — Gewitter am 8. um $11^h$ Ab. von NW. nach O., am 18. von $1^h$ bis $7^h$ Ab. in NO., am 27. um $4^h$ Ab. in NW. — Schnee am 30. bis 5000' herab.

**Hermannstadt.** Winde NW$^5$ am 8., WNW$^8$ am 10. (Gewittersturm), NNW$^5$ am 13. — Regen am 2. 5. 6. 10. 11. 12. 15. 18. ($18'''19$) 19. 20. 21. 24. 25. ($12'''08$) 29. 30. — Gewitter am 6. aus SW. in der vorhergehenden Nacht, am 10. um $3^h$ Ab. aus SW. und um $7\tfrac{1}{2}^h$ Ab. aus WNW., am 11. um $1^h$ Ab. aus SW., am 24. um $3^h$ Ab. aus NW., am 29. von $6\tfrac{1}{2}^h$ bis $10^h$ aus NW. — Wetterleuchten am 28. in SW. und W.

**Innichen.** Starke Winde am 1. 8. 9. 10. 13. 22. 24. 26. 29. — Regen am 1. ($14'''01$) 2. ($14'''52$) 3. 4. 5. 7. 8. 9. 10. 16. 17. 20. 21. 22. 24. 25. 26. 27. ($15'''96$) 28. ($10'''06$). — Nebel am 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 16. 17. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. — Gewitter am 1. 2. 21. 26. 27. — Wetterleuchten am 19. 27.

**St. Jakob** (bei Gurk). Starke Winde am 7. 23. und 24. — Regen am 1. 2. 3. 4. 7. 9. 10. 13. 16. 17. 22. ($9'''36$) 24. ($9'''70$) 25. 26. 28. — Nebel am 3. 4. 5. 11. 12. 26. 27. — Gewitter am 1. 7. 10. 16. 22. 28. — Wetterleuchten am 21. in S., Abendröthe am 18.

**St. Jakob** (im Lesachthale). Winde O$^{4-6}$ am 19. und 26., W$^4$ am 30. — Regen am 1. ($10'''35$) 2. ($24'''40$) 3. 7. ($16'''00$) 10. 11. 22. ($9'''20$) 24. 27. ($11'''00$) 28. ($11'''50$). — Gewitter am 7. aus O., am 10. aus W., am 22. aus O., am 28. aus W. — Wetterleuchten am 19. Nachts.

**Jaslo.** Starke Winde am 14. 15. 23. 28. — Regen am 1. 2. 4. ($9'''05$) 5. 6. 10. 12. 13. 14. 15. ($10'''30$) 17. 18. 19. 27. 29. 30. 31. — Nebel am 18. 25. — Gewitter am 3. 4. 9. 12. 17. 28. — Wetterleuchten am 7. 15.

**St. Johann.** Am 9. Abends Sturm aus N. — Regen am 1. 2. 3. 5. 7. 8. 9. 10. 11. ($10'''80$) 12 ($10'''00$) 13. 17. 18. 20. 21. 22. 25. 27. 28. 29. 30. 31. — Am 10. Schnee auf den Gebirgen. — Gewitter am 21. Ab. aus SW., am 27. aus SW.

**Kaschau.** Regen am 2. 3. 5. 7. 12. 14. 15. 16. 17. 27. 28. ($9'''70$) 29. 30. 31. — Gewitter am 3. 7. 16.

**Kesmark.** Wind N$^5$ am 13. und 18. — Regen am 1. 2. 4. 5. 6. 12. 15. ($12'''96$) 17. 18. 23. ($13'''42$) 27. 29. 30. ($13'''92$).

**Kirchdorf.** Winde WNW$^6$ am 10., W$^{5-8}$ am 11. 12. 13. 30. 31. — Regen am 2. 3. 5. 7. 8. 9. 10. 11. ($6'''70$) 12. ($11'''60$) 13. ($6'''40$) 14. 16. 17. 18. 21. 22. 24. 25. 27. 28. 29. 30. 31. ($15'''00$). — Gewitter am 18.

**Klagenfurt.** Winde O$^5$ am 1., SW$^{5-8}$ am 7., W$^{6-8}$ am 9. 17., NW$^{5-6}$ am 10. 19. 22., N$^9$ am 30. — Regen am 1. 2. ($11'''72$) 3. 4. 7. 9. 10. 11. 12. 16. 17. 20. 22. 23. 26. 28. 31. — Gewitter am 1. aus NW., am 2. Mittags aus SO., am 3. um $10^h$ Ab., am 7. um $6^h$ Morg. aus SW., am 10. um $3^h$ Morg. aus NW. und um $2^h$ Ab. aus W., am 21. und 22. Mittags aus NW., am 28. um $10^h$ Morg. aus NW. — Wetterleuchten am 2. Ab. in SW. und am 23.

**Komorn.** Winde NO$^5$ am 17., SO$^6$ am 7., S$^7$ am 7., SW$^5$ am 23., W$^7$ am 28., NW$^{5-8}$ am 12. 13. 14. 29. 30. 31. — Regen am 2. 3. 4. 5. ($7'''84$) 6. 14. 15. 22. 29. 30. 31. — Gewitter am 3. 4. 5. 22.

**Krakau.** Winde W$^5$ am 4. und SW$^8$ am 10. Mittags. — Regen am 1. 2. 3. 4. 5. 7. 8. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 23. 28. 29. 30., am 13. $9'''00$ und am 14. $15'''50$. — Nebel am 4. 6. — Gewitter am 3., einige Blitze im O., am 4. aus NW., am 7. in S., am 9. Donner in S., am 17. aus NW.

**Kremsier.** Regen am 1. 2. 4. 5. 7. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 21. 22. 23. 28. 29. ($11'''10$) 30. 31. — Gewitter am 7. um $2^h$ Ab. fern vorüberziehend, am 21. von $5^h$ bis $5\tfrac{3}{4}^h$ Ab. und am 28. gegen $9^h$ Ab. Wetterleuchten.

**Krivabara.** Winde SO$^8$ am 7., S$^8$ am 28., SW$^5$ am 3., W$^{5-8}$ am 21. 23. 28., NW$^{5-6}$ am 10. 11. 16., N$^{5-6}$ am 12. 29. — Regen am 3. 4. 5. 6. 10. 11. 13. 14. 15. 16. ($9'''43$) 17. ($10'''92$) 21. 23. 28. 29. — Gewitter am 3. bis 4. Mitternachts aus NW., am 10. nach Mitternacht, am 16. Ab. von NW. mit Hagel, am 28. Ab. aus NW. — Wetterleuchten am 11. und 23. Abends.

**Kronstadt.** Regen am 2. 4. 5. 10. ($10'''62$) 11. 12. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. — Nebel am 24. — Gewitter am 5. Mittags aus S. und um $7^h$ Ab. aus W., am 10. um $3^h$ Ab. aus SW. und um $9\tfrac{1}{2}^h$ Ab. aus W., am 11. um $2^h$ und $4\tfrac{1}{2}^h$ Ab. aus S. und SW., am 15. um $2\tfrac{1}{2}^h$ Ab. aus S., am 16. um $5^h$ Ab. aus S., am 17. um $1\tfrac{1}{2}^h$ Ab. aus W., am 21. um $5^h$ Ab. aus O., am 24. Mittags aus S., am 25. um $5^h$ Ab. aus SW. — Wetterleuchten am 11. um $9^h$ Ab. in O., am 27. und 29. um $9^h$ Ab. in W. und SW.

**Laibach.** Winde am 3. um $1\tfrac{1}{2}^h$ Ab., Orkan aus SW., am 7. 9. und 12. SW$^{6-8}$, am 10. und 17. NW$^5$. — Regen am 2. 3. 4. 5. 6 7. 9. 10. 11. ($10'''19$) 12. 18. 21. 22. 23. 28. 29. 30. — Nebel am 4. 17. — Gewitter am 2. um $7^h$ Ab. von SW. nach N., am 3. um $2^h$ Mittags aus SW. (mit etwas Hagel), am 9. um $8^h$ Ab. aus WSW., am 11. Morg. von SW. nach NO., am 12. nach $7^h$ bis $8^h$ Ab. aus SW$^8$, am 16. und 17. um $2^h$ Ab. fern in W., am 21. um $3^h$ Ab. aus NO. und um $8\tfrac{1}{2}^h$ Ab. fern in SW., um $10^h$ noch Blitze, am 22. von $10\tfrac{1}{2}^h$ bis Mittag aus SO. und um $5^h$ von W. nach SO., später noch starkes Blitzen in S. und SW., am 28. Mittags von SW. nach O. — Wetterleuchten am 1. in N., am 4. nach $10^h$ Ab., am 5. und 9. Ab. in SW., am 19. 20. und 27. Ab. in W. und NW. — Am 11 fiel Schnee auf den Alpen.

**Lemberg.** Schwache Winde. — Regen am 3. 5. ($16'''34$) 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 24. 26. 28. 29. 30. — Nebel am 30. — Gewitter am 3. um $5^h$ bis $5\tfrac{1}{4}^h$ Ab. aus W. (mit Hagel), am 5. von $12^h$ bis $12\tfrac{1}{4}^h$ Mittags in SW., später von $3\tfrac{1}{2}^h$ bis $4\tfrac{1}{2}^h$ und von $6^h$ bis $6\tfrac{1}{2}^h$ Ab. aus W., am 23. um $2\tfrac{1}{2}^h$ Ab. in N., am 28. von $10\tfrac{3}{4}^h$ bis $11\tfrac{1}{2}^h$ Ab. und am 29. Morg., am 30. um $1^h$ Morg. — Wetterleuchten am 10. Ab. in O., am 28. um $10^h$ Abends.

**Lesina.** Winde SO$^{5-6}$ am 6. 7. 22., NW$^5$ am 18. 24., N$^5$ am 19. — Regen am 10. 11. 12. ($2'''03$) 13. 22. 29. 31. — Gewitter am 13. um $10^h$ Ab. in S., am 29. um $10\tfrac{1}{4}^h$ Morg. aus SO. und am 31. — Wetterleuchten am 10. um $9^h$ Ab., am 13. Ab. in S., am 22. um $7^h$ Ab. Blitze und nach $9^h$ Ab. Blitz und Donner in N.

**Leutschau.** Winde N$^{5-7}$ am 12. 13. 15. 17. 18. 19. 23., ONO$^{6-7}$ am 19., OSO$^5$ am 29., SO$^{4-5}$ am 11. 21., SSO$^{5-7}$ am 1. 7. 10., S$^6$ am 28., SW$^{6-7}$ am 9., NW$^{5-6}$ am 16., NNW$^5$ am 12. 15. — Regen am 2. 3. 4. 5. 7. 8. 11. 12. 14. 15. 16. 17. 18. 21. 26. 28. 29. 30. ($8'''15$) 31. — Gewitter am 4. in W., am 7. in O. und von $6^h$ bis $7^h$ Ab. von SW. nach NO., am 8. und 28. von $6^h$ bis $7^h$ Ab. und am 29. um $12^h$ Mittags.

**Lienz.** Winde SO$^{5-6}$ am 1. 6. 7. 8. 9. 10. 17. 26. 30. 31., NW$^{6-8}$ am 1. 7. 13. 22. 26. 27. 31. — Regen am 1. 2. ($12'''60$) 3. 4. 7. ($11'''20$) 8. 10. 11. 21. 22. ($11'''14$) 25. ($15'''84$) 26. 27. 28. — Nebel am 26. — Gewitter am 1. von $2^h$ bis $3^h$ Ab. und Nachts Schnee im Gebirge bis 7000' herab, am 7. von $5^h$ bis $7^h$ Morgens mit NW$^8$, am 10. um $3^h$ Morg. mit Hagel und Schnee bis 6000' herab, am 26. Ab. aus NW. und am 27. um $4^h$ Ab. in W. und um $9\tfrac{1}{2}^h$ Ab. aus NW$^{(8-9)}$. — Wetterleuchten am 19. 20. und 21. in N., NW., SO. und S.

**Linz** (Freinberg). Winde O$^{5-6}$ am 7. 21., W$^{5-8}$ am 7. 9. 10. 11. 12. 25. 27. — Regen am 2. 3. 4. 5. 8. 9. ($6'''26$) 10. 11. 12. 13. 14. 15. 18. ($8'''82$) 22. 23. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. ($10'''00$). — Nebel am 1. 5. 6. 15. 16. 17. 19. 20. — Gewitter am 2. um $1^h$ Morg., am 9. nach $8^h$ Ab. mit W$^{8-9}$, am 18. von $1^h$ bis $2^h$ Ab. aus N., am 21. Nachts, am 27. um $9^h$ Ab. aus W. — Wetterleuchten am 21. um $9^h$ Ab. in SW. — Regenbogen am 17. — Morgen- und Abendröthe am 20. — Abendröthe am 1. 2. 4. 7. 10. 13. 14. 15. 16. 17. 19. 21. 25. 27.

**Lölling.** Wind SW$^{6-7}$ am 27. 28. — Regen am 1. (mit Hagel) 2. 3. (12‴36) 4. 5. 7. 8. 10. 11. (9‴33) 12. 14. 16. 17. 18. 22. (8‴00) 23. 26. 27. 28. 29. — Nebel am 2. 3. 4. 11. 22. 23. 26. 27. 28. — Am 11. Schnee auf der Alpe bis unter die Hochalpe herab. — Gewitter am 16. 22. — Wetterleuchten am 1. 21.

**St. Magdalena.** Winde NNO$^5$ am 26., NO$^5$ am 11. 27., SW$^{5-6}$ am 5. 7. 25., WSW$^{5-6}$ am 1. 9. 28., W$^5$ am 12., NW$^5$ am 4. 29. — Regen am 2. 3. 4. 5. 7. 10. 11. (8‴86) 13. 18. 22. — Schnee auf den Hochalpen am 11. 29. — Gewitter aus SW. und NW. am 2. 3. — Wetterleuchten am 3. 19. 27.

**Marienberg.** Schwache Winde. — Regen am 3. (11‴92) 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. (10‴80) 11. 22. 23. 25. 26. 28. 29. Am 5. Nebel und am 27. Donnerwetter.

**Mailand.** Schwache Winde. — Regen am 2. (15‴00) 3. 4. 6. (11‴25) 7. 9. 10. 16. 19. (11‴00) 21. 27. 28. 30. (12‴00). — Gewitter am 9. Mittags, am 16. um Mitternacht (Blitze), am 19. um Mitternacht, am 21. von 3½$^h$ bis 5½$^h$ und um 8½$^h$ Ab., am 27. und 28. um 3½$^h$ Ab., am 30. von 3$^h$ 40′ bis 4$^h$ 35′ mit Hagel und Sturm aus SO. — Am 1. Wetterleuchten.

**Martinsberg.** Winde SW$^{6-7}$ am 7. 28., W$^5$ am 17. 29. 31., WNW$^5$ am 13. 29. und starker Nordwind am 11. um 11½$^h$ Morgens. — Regen am 2. 3. 4. 5. (8‴50) 13. 15. 16. 20. 22. 26. 29. (8‴79) 30. 31. — Gewitter am 4. um 3$^h$ Ab., am 21. in N., am 22. von 8$^h$ bis 9$^h$ Abends.

**Mediasch.** Schwache Winde. — Regen am 6. 11. 13. 14. 15. 16. 18. (12‴48) 19. 20. 21. 22. 23. 24. (11‴80) 25. 29. — Nebel am 13. 16. 23. 24. — Gewitter am 11. und Wetterleuchten am 4. 5.

**Melk.** Winde SW$^{5-9}$ am 7. 25., W$^{5-7}$ am 8. 9. 10. 11. 12. 22. 25. 28. 30. 31., NW$^6$ am 21. — Regen am 2. 4. 5. 9. 12. 13. (11‴73) 14. 17. 18. (28‴13) 31. — Nebel am 19. — Gewitter am 8. um 9¾$^h$ Ab. aus W., am 18. von 2¼$^h$ bis 7¾$^h$ aus W.

**Mürzzuschlag.** Winde O$^5$ am 7., W$^{5-6}$ am 7. 10. 17. 30. 31., NW$^5$ am 10., N$^5$ am 22. 23., 29. — Regen am 2. 3. 5. (11‴42) 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 19. 23. (14‴31) 25. 26. 27. 29. 30. 31. — Gewitter am 2. 5. 11. 19. 23. 29.

**Neustadtl.** Regen am 2. 4. 6. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 18. 20. 23. 28. 29. 30. 31. — Gewitter am 4. 10. 11. 12. 16. 17. 20. 21. 22. 23. 28. — Wetterleuchten am 1. 2. 3. 10. 16. 19. 22.

**Neutra.** Schwache Winde ausser N$^5$ am 30. und 31. — Regen am 2. 5. 15. 25. 29. (10‴32) 30. 31.

**Obervellach.** Winde O$^{5-7}$ am 6. 8. 9., NW$^{5-6}$ am 12. 14. 16., N$^5$ am 29. 31. — Regen am 2. 3. (16‴72) 4. 5. 7. (14‴60) 9. 21. 26. (16‴20) 28. (12‴60). — Nebel am 11. 22.

**Oderberg.** Stürme am 1. 3. 4. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 13. 14. 15. 16. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 28. 29. 30. — Regen am 2. 3. 4. 5. 7. 9. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 21. 22. 28. (10‴92) 29. 30. (11‴68). — Nebel am 1. 3. 6. 10. 12. 13. 20. 21. 25. — Gewitter am 3. von 10$^h$ Ab. bis 2$^h$ Morg. aus S., W. und N., am 7. um 5½$^h$ Ab. aus SW., am 9. um 5¼$^h$ Ab. in W. und N., am 13. von 3¼$^h$ bis 3¾$^h$ Ab. in NW., am 17. von 2$^h$ bis 5$^h$ Ab. in SW., am 18. um 10½$^h$ Morg. fern in NW., am 21. um 1$^h$ Ab. von S. gegen N., am 22. um 1$^h$ und um 2¼$^h$ Ab. in SW., am 24. um 2½$^h$ Ab. und 7¼$^h$ Ab. in SW., am 29. Nachts in NW.

**Ofen.** Winde W$^6$ am 22., NW$^{5-7}$ am 3. 30., N$^{5-8}$ am 23. 30. SO$^7$ am 29. — Regen am 3. 4. 5. 14. 20. 25. 28. (8‴20) 29. (6‴40) 30. (9‴68). — Gewitter am 21. 28.

**Paierbach.** Regen am 1. 2. 3. 4. 5. (8‴48) 9. 10. 11. 12. (8‴06) 13. 14. 17. 18. 20. 22. 25. 26. 28. 29. 30. 31. — Gewitter am 1. von 8$^h$ bis 10$^h$ Ab., am 20. 22. 28.

**St. Paul.** Winde SO$^5$ am 8. 25., S$^5$ am 3. 18., W$^7$ am 7., N$^5$ am 30. — Regen am 2. 3. (9‴16) 4. 5. 7. 10. 11. 16. 17. 18. 19. 22. 23. 24. 26. 27. 28. 29. — Nebel am 1. 4. 5. 6. 8. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 24. 28. — Höhenrauch am 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. — Gewitter am 10. Ab. mit Hagel, am 16. 17. 22. und 28. — Wetterleuchten am 10. 21.

**St. Peter.** Winde O$^6$ am 21., SO$^{6-8}$ am 4. 7., S$^{6-8}$ am 6. 8. 9., N$^{6-8-10}$ am 11. 12. 13. 14. 23. 29. 30. 31. — Regen am 1. 2. (14‴12) 3. (13‴36) 4. (14‴84) 5. (10‴64) 7. (8‴74) 8. 9. 10. (9‴88) 11. (16‴24) 12. 13. 14. 17. 21. (8‴48) 22. (19‴22) 23. 25. (8‴60) 26. (8‴82) 27. (6‴12) 28. (20‴24). — Gewitter am 1. 7. 10. 21. 22. 27. — Wetterleuchten am 3.

**Pilsen.** Regen am 1. 3. 4. 7. 8. 10. 11. 12. 13. 14. 22. 24. 25. 28. 29. 30. 31. — Nebel am 16. 19. — Gewitter vom 9. bis 10. Nachts, am 18. in SO. — Wetterleuchten am 21.

**Platt.** Schwache Winde. — Regen am 2. 3. (13‴55) 4. 5. 6. (12‴10) 7. (14‴44) 8. (12‴20) 9. (17‴34) 10. 15. 16. 21. 22. (15‴34) 26. 27. 28. (21‴16). — Nebel am 2. 3. 4. 6. 7. 8. Höhennebel am 16. 21. — Schnee am 3. bis 6000′ herab. — Gewitter am 7. um 3¾$^h$ Morg. in SW., am 21. von 10¾$^h$ bis 11¼$^h$ Ab. in S. (v. W. n. O.) am 27. von 2½$^h$ bis 3$^h$ Ab. in O. (v. S. n. N.), dann von 5½$^h$ bis 6$^h$ Ab. in O. (v. S. n. N.) mit Hagel, und nach 6$^h$ bis 8½$^h$, später ein wunderbares Feuermeer am 28. von 6 bis 8½$^h$ Morg. — Wetterleuchten am 19. Ab. in O.

**Prag.** Stürme am 1. aus WNW., am 11. aus WSW., am 25. aus W., am 26. aus W. — Heitere Tage 2, ganz trübe 12. — Nebel am 1. 3. 4. 5. 7. 15. 17. 19. 20. 21. — Gewitter am 7. um 1¾$^h$ aus S., am 10. um 1¼$^h$ aus S., am 18 um 4¾$^h$ und um 6$^h$ aus W.

**Pressburg.** Starke Winde am 7. nach 8$^h$ Morg. aus O., SO. und Mittags aus SSW., am 13. gegen Abend, am 14. um 3$^h$ Morg., am 15. Mittags, ferner NW$^{5-6}$ am 13. 17., W$^{7-8}$ am 22. 28. 29. 30. 31. — Regen am 2. 3. 4. 5. (5‴08) 7. 8. 10. 11. 12. 13. 15. 16. 17. 22. 25. 26. 29. 30. (4‴30). — Gewitter am 13. um 11$^h$ Morg., am 17. um 3½$^h$ Ab. aus W., am 18. um 2$^h$ Ab. in SW., am 22. Mittags. — Wetterleuchten am 3., um 9½$^h$ Ab. in SO. — Regenbogen am 19. um 7$^h$ Abends.

**Raab.** Winde SW$^6$ am 7. 28., NW$^{5-7}$ am 10. 12. 13. 23. 25. 29. 30., N$^5$ am 18. 22. — Regen am 2. 3. (4‴50) 4. 5. 6. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 22. 26. 30. (5‴67) 31. — Gewitter am 22. um 8$^h$ 36′ Morgens. — Wetterleuchten am 4. um 9$^h$ Ab.

**Ragusa.** Winde O$^4$ am 14. 19., SO$^4$ am 6. 7. 10. 11., SW$^4$ am 13. — Regen am 4. 7. 11. (27‴50) 12. 15. (22‴00) 18. 23. (18‴90) 29. (20‴30) 30. 31. (22‴00). — Gewitter am 11. um 11$^h$ Ab. — Hagel am 11. um 11$^h$ Ab. und am 15.

**Reichenau.** (Böhm.) Winde ONO$^{5-6}$ am 15. 16., O$^{5-7}$ am 3. S$^{6-7}$ am 7. 21., W$^{6-8}$ am 7. 10. 11. 12. 17. 22. 25. 28. 31., N$^{5-7}$ am 13. — Regen am 8. 12. 17. 18. 22. 28. 30. 31. (12‴20). — Nebel am 3. 9. 16. 19. 25. 29. — Gewitter am 9. in N., am 18. Ab. mit Hagel, am 15. Abendröthe.

**Rosenau.** Stürme SW$^{10}$ am 7. Mittags, W$^{10}$ am 28., ferner S$^{6-7}$ am 9. 10., NW$^{5-6}$ am 11. 16. 17., N$^{6-7}$ am 8. 15. 18. 20. — Regen am 2. 3. 5. 7. 13. 14. 16. 17. 28. 29. 30. (16‴73) 31. — Gewitter am 3. 7. 16. 28. — Am 7. Hagel.

**Rzeszow.** Sturm aus SW. am 25. von 11½$^h$ Nachts bis 1½$^h$ Morg. und NW$^{10}$ am 14. Mitt. und 23. Morg., ferner SO$^6$ am 7. Mittags, WSW$^6$ am 10. Mittags, W$^{5-8}$ am 5. und 14. Mittags, S$^8$ am 10., SW$^6$ am 26., NW$^8$ am 15. Morg. und N$^6$ am 13. Mittags. — Regen am 2. 3. 4. 5. 9. 14. 16. 17. (6‴87) 28. 29. 30. — Nebel und Thau am 6. — Gewitter am 3. Ab. von SO. nach NW. u. z. um 1½$^h$, um 3¼$^h$ bis 3¾$^h$ und um 6$^h$ bis 8$^h$ Ab., am 4. von 4$^h$ bis 6$^h$ aus S. nach N., am 12. von 9$^h$ 35′ und um 10¾$^h$ Morg. aus SW. nach N., am 15. von 5½$^h$ bis 7$^h$ Ab. von W. nach O. und von 10$^h$ bis 11¼$^h$ Ab. aus N. nach SO., am 16. um 7$^h$ Morg. aus NW. nach S., am 17. von 2$^h$ 20′ bis 4$^h$ Ab. aus N. nach SW., am 28. von 8¼$^h$ bis 10$^h$ Ab. aus S. nach N., am 29. um 7½$^h$ Ab. aus SO. nach N.

**Sachsenburg.** Am 27. von 11$^h$ bis 12$^h$ Ab. Sturm aus W., am 30. Ab. W$^6$. — Regen am 1. 2. 3. (16‴22) 4. (9‴00) 5. 6. 7. 8. 10. 11. 16. 17. 21. 22. 23. 26. 27. (13‴18) 28. 29. — Gewitter am 1. von 9$^h$ Ab. bis 2$^h$ Morg., am 7. um 7$^h$ Ab., am 10. Ab., am 21. um 5$^h$ und am 22. um 2$^h$ Ab., am 27. Nachts. — Hagel am 10. Ab. — Schnee vom 2. bis 3. Nachts im Gebirge.

**Saifnitz.** Schwache Winde. — Regen am 2. 3. (13‴30) 4. 5. 7. 10. 11. 22. (22‴10) 26. 28. 29. 31. — Am 22. Gewitter.

**Salzburg.** Winde NO$^{5-8}$ am 6. 8., O$^7$ am 9. 25., OSO$^6$ am 19., NW$^8$ am 7. 9. 28., NNW$^{5-6}$ am 9. 15. 17. 24. 31., ferner Sturm aus SW. am 12. um 3$^h$ Ab. — Regen am 3. 7. 8. 9. 10. 12. 13. (10‴90) 14. 17. 18. 19. 21. 22. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. — Nebel am 4. 13. 14. 22. 29. 30. 31. — Gewitter am 21. von 9$^h$ bis 10$^h$ Ab. aus SW

und S., am 27. um $5\frac{1}{2}^h$ Ab. — Regenbogen am 18. um $7^h$ Ab. — Sternschnuppe am 15. um $9\frac{1}{2}^h$ Abends.

**Schässburg.** Winde, $WNW^{8}$ am 29. von $7^h$ bis $8^h$ Ab., $NNW^{10}$ am 30. um $3^h$ Morg., $NW^{8}$ am 30. Nachmittags. — Regen am 11. 12. ($12'''08$) 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 25. 26. 30. — Am 11. Ab. Wetterleuchten. — Gewitter am 10. um $5^h$ Ab. aus NO. und um $9^h$ Ab. aus O. nach SW., am 11. um $4^h$ Ab., am 17. um $2^h$ Ab. aus NW.

**Schemnitz.** Winde $NW^{5-6}$ am 13. 15. 30., $SW^{8}$ am 28., ferner Sturmwind am 30. Nachts. Regen am 2. 4. 5. 12. 13. 14. 15. 16. 23. 26. 29. 30. ($18'''00$) 31. — Höhennebel am 31. Morg. — Gewitter am 3. und 4. um $1^h$ Ab., am 7. um $2^h$ Ab., am 16. um $3^h$ Ab., am 22. und 24. Ab. und am 28. Ab. mit Hagel.

**Schössl.** Winde $NO^{5-6}$ am 14. 16., $SO^{6}$ am 21., $SW^{5-9}$ am 11. 25. und 26., $NW^{5}$ am 7. 12. 13. 29. 31., $N^{6}$ am 15. — Regen am 1. 3. 4. 7. 10. 11. 12. 21. 22. 24. 25. 28. und 29. ($12'''62$) 30. 31. — Gewitter am 4. um $6^h$ Ab., von $9^h$ bis $10^h$ Nachts, am 17. um $3^h$ Ab. in W., am 21. um $3^h$ Ab. und Nachts Blitze, am 22. um $9^h$ Morg.

**Semlin.** Regen am 3. 4. 5. 8. 19. 23. ($2'''78$). — Gewitter am 3. von $8^h$ bis $11^h$ Ab., am 4. von $11^h$ Ab. bis $3^h$ Morg., am 8. von $10\frac{1}{2}^h$ bis $11\frac{3}{4}^h$ Ab., am 10. Ab., am 23. Nachts.

**Senftenberg.** Starke Winde am 7. 10. 13. 14. 25. 26. 30. — Regen am 1. 3. 4. 7. 9. 10. 11. 12. 13. 16. 17. 21. 22. (starker Mehlthau) 23. 25. (heftiger Schauer) 28. 29. 30. ($15'''07$) 31. — Nebel am 4. 12. — Thau am 6. 15. 16. 17. 18. 20. 21. 26. 27. — Gewitter am 3. von $7^h$ bis $9^h$ Ab. aus NO., am 7. um $3\frac{1}{2}^h$ Ab. aus SO. nach NO., am 22. von $2^h$ bis $3^h$ Ab. aus S. nach N., am 28. um $7^h$ Ab. und von $8\frac{1}{2}^h$ bis $8^h$ Ab. aus SW. (mit wenig Hagel). — Wetterleuchten am 3. nach $10^h$ Abends.

**Smyrna.** Schwache Winde ausser $S^{4}$ am 1. und $SW^{4}$ am 18. — Ungewöhnliche Hitze und kein Niederschlag.

**Stelzing.** Schwache Winde ausser $W^{3-5}$ am 6. 7., $N^{3-4}$ am 13. 30. — Regen am 2. 3. 5. 10. 11. 16. 17. 18. 22. (Donnerwetter und Hagel) 23. 25. 26. 27. 28. 29. — Nebel am 2. 3. 5. 10. 11. 14. 16. 22. 23. 24. 26. 27. 28.

**Szegedin.** Winde $S^{6-8}$ am 5. 7., $O^{5-6}$ am 10. 11. 26. 28. 30. — Regen am 3. 9. 10. 15. 16. 20. 28. 29 ($3'''06$). — Wetterleuchten am 3. und 9. Abends.

**Teschen.** $NW^{5}$ am 26. — Regen am 2. 3. 4. 5. 7. 12. 13. ($6'''74$) 14. ($8'''01$) 15. 16. 17. ($8'''84$) 18. 21. 22. 23. 28. 29., am 3. Platzregen, am 17. Gewitterregen.

**Tirnau.** Winde $NO^{10}$ am 7., $SO^{6}$ am 16. 21., $S^{6}$ und $SW^{6}$ am 28., $NW^{8}$ am 14., $N^{6-8}$ am 12. 13. 23. — Regen am 2. 3. 5. 12. 13. 16. 22. 25. 26. 28. 29. 30. ($8'''60$) 31.

**Trient.** Starke Winde am 6. 7. 8. 9. 20. 21. 22. — Regen am 1. 2. 3. 4. 7. 16. 22. 28. — Gewitter am 1. und 2. in O., am 7. in S., am 21. und 22. aus S. und SO., am 27. in O.

**Triest.** Regen am 2. 4. 5. 8. 9. 10. 11. ($13'''00$) 13. 19. 22. ($23'''80$) 28. 29. ($12'''80$) 30.

**Tröpolach.** Winde $O^{5}$ am 20. 26., $S^{7-8}$ am 1. 6. 9., $W^{6}$ am 31., $NW^{7-10}$ am 10. 27. — Regen am 1. 2. ($10'''54$) 3. ($15'''58$) 4. 7. ($12'''98$) 8. 9. 10. 11. 12. 16. 17. 22. 23. 26. 27. 28. — Gewitter am 3. 7. 9. 10. 16. 17. 21. 22. 27. 28.

**Troppau.** Regen am 3. 5. 7. 8. 12. 13. 14. 16. 17. 18. 21. ($7'''64$) 22. 23. 28. 29. 30. ($9'''00$) 31. — Am 4. Nebel. — Gewitter am 3. 7. 21. (mit Hagel) und 29.

**Valona.** Schwache Winde ausser $NW^{4-5}$ am 19. und 24. — Regen am 14. 23. 30. ($4'''21$). — Am 30. Hagel.

**Venedig.** Winde $NO^{5}$ am 2. 3. 28., $SSO^{5}$ am 7. — Regen am 2. 4. 5. 7. 8. 9. 10. 11. 21. 22. ($12'''04$) 28. 29. 30. — Gewitter am 28. nach $5^h$ Ab. aus W. nach O. von langer Dauer. — Wetterleuchten am 1. 3. 18.

**Villa Carlotta.** Winde $N^{5-6}$ am 1. 2. 3. 9. 10. 13. 29. 31., $NO^{5-6}$ am 13. 22. 31. — Regen am 1. 2. 3. 4. 5. 7. ($17'''40$) 8. 9. ($11'''17$) 10. ($21'''96$) 11. 17. 22. ($20'''08$) 27. 28. ($22'''43$) 29. — Gewitter am 1. um $4^h$ Ab. in W., um $7\frac{1}{2}^h$ in N., und um $10\frac{1}{2}^h$ Ab., am 2. von $1^h$ bis $2^h$ Ab. aus NO., am 3. 4. 6. und 7. von $1^h$ bis $2^h$ Morg., am 8. um $2^h$ Ab. aus W., am 9. von Mittag bis Mitternacht aus W. nach O., am 10. um $2\frac{1}{4}^h$ Ab. aus NO., am 17. Morgens, am 21. von $8^h$ bis $10^h$ Ab., am 27. um $3^h$ Ab., am 30. um $4\frac{1}{2}^h$ Ab., Donner gegen SW. — Wetterleuchten am 15. 16.

**Wallendorf.** Winde $SW^{5-7}$ am 5. 14., $W^{5-6}$ am 12. 31., $NW^{5}$ am 13., $N^{7}$ am 18., $NO^{6}$ am 20. Am 22. und 23. Gewittersturm. — Regen am 5. 10. 11. 12. 14. 15. 16. 17. 18. 19. ($6'''77$) 20. 22. ($8'''28$) 23. 24. 29. 30. 31. — Gewitter am 5. 10. 11. 16. 22. 23. — Wetterleuchten am 4. 24. 28. 29. — Am 16. Nebel.

**Weissbriach.** Nachts vom 27. bis 28. heftiger Sturm aus S. und W. — Regen am 2. 3. ($14'''40$) 4. 5. 7. ($9'''60$) 9. 10. 16. 17. 21. 22. 23. 26. ($10'''30$) 27. 28. — Gewitter am 3. 7. 9. 10. 16. (von $4^h$ bis $5^h$ Ab.) 17. 21. 26. 27. 28.

**Wien.** Winde $WSW^{6}$ am 7. 12. 28. $W^{5-6}$ am 10. 11. 12. 31., $WNW^{5-7}$ am 3. 22. 31., $NW^{5}$ am 10. — Regen am 2. 4. 5. 10. 12. 13. 14. 16. 17. 18. 19. 22. 26. 29. 30. ($9'''20$) 31. — Nebel am 3. — Thau am 6. — Gewitter am 17. von $4^h$ bis $5^h$ Abends in O., am 18. von $1^h$ bis $2^h$ in O. und um $4^h$ in NO., am 22. um $7\frac{1}{2}^h$ Morg. in SSW. — Regenbogen am 12. um $6^h$ Ab. in SO., am 31. um $7^h$ Morg. in W.

**Wiener-Neustadt.** Winde $SW^{6-7}$ am 12. 28. 31., $NW^{5}$ am 17., $W^{5}$ am 12. 22. 30., $W^{6-8}$ am 31. — Regen am 1. 2. 4. ($11'''46$) 5. 9. 10. 13. 16. 17. 18. 22. 25. 26. 28. 29. 31. — Gewitter 4. u. z. am 1. (am Schneeberg) und am 4. um $7^h$ Abends. — Dunkles Abendroth am 10. und 26. — Mondhof am 27. — Kühl, feucht, bei geringem Luftdrucke und schwachem Ozonometerstande wenig Gewitter.

**Wilten.** Winde $NO^{5}$ am 2. 12., $O^{5}$ am 5., $SO^{5}$ am 6., $S^{5-8}$ am 6. 9. 16., $WSW^{5}$ am 12. 14., $W^{5-8}$ am 11. 27. 28., $NW^{5-6}$ am 10. 11. — Regen am 2. 3. 4. 5. 7. 8. ($8'''30$) 9. 10. ($9'''25$) 11. 13. 14. 16. 17. 20. 22. ($10'''70$) 25. 28. ($9'''51$) 29. 31. — Nebel am 14. 29. Am 10. Morgens Schnee auf den Hochbergen bis 4000′ zur Thalsohle. — Gewitter und starke Blitze am 21. Ab. fern in O. — Wetterleuchten am 19. um $9^h$ Ab. in O., am 21. von $7^h$ bis $11^h$ Abends. — Regenbogen am 17. um $7^h$ Ab., am 25. nach $5^h$ Abends.

**Zavalje.** Winde $S^{5}$ am 9., $S^{10}$ am 7. und 28. — Regen am 6. 9. 11. 13. 14. 17. 18. 22. 23. 24. 28. 29. 30. ($5'''05$). — Gewitter am 3. um $4^h$ Ab. in S., am 5. aus S., am 13. um $9^h$ Ab. aus N., am 22. um $2^h$ Ab. aus N., am 23. um $4^h$ Morg. aus N., am 28. um $9^h$ Ab. aus S.

## Gesundheitszustände im Juli 1858.

**Jaslo.** Erlöschen der epidemisch herrschenden Masern. Auftauchen von epidemischer Dysenterie und scorbutischen Affectionen.

Dr. Krziz.

**Leutschau.** Vorherrschende Krankheiten: Katarrhe der Bronchien, des Magens und der Gedärme, katarrhalische Augenentzündungen. Epidemie: Masern mit gutartigem Verlaufe.

Dr. Aug. Hlavacsek.

**Martinsberg.** Vorherrschend waren gastrisch-biliöse Fieber und Durchfälle, Wechselfieber zunehmend, Keuchhusten, acute Exantheme abnehmend.

P. Chrysost. Kruesz.

**Platt.** Krankheiten: Diarrhöe und Kolik, auch Typhus und Nervenleiden, Anschwellen der Drüsen und Halsmuskeln.

P. Sebast. Heinz.

**Senftenberg.** Herr Astronom Theodor Brorsen berichtet: In der letzten Hälfte des Juli war eine epidemische Angina mit intensiver Amygdalitis und Pharyngitis ausserordentlich in hiesiger Gegend verbreitet, ich selbst wurde davon ergriffen und laborirte bis Anfang August mit einigem Fieber daran. Die Ansteckung theilte sich mir mit, wie ich mit Bestimmtheit bemerkte, durch die sehr ungewöhnlich verändert und stark riechenden Ausdünstungen der Excremente eines von dieser Krankheit Inficirten bei Gelegenheit des Schwimmens im Teiche.

**Tirnau.** Allgemeiner Krankheitscharakter: der gastrisch-katarrhalische.

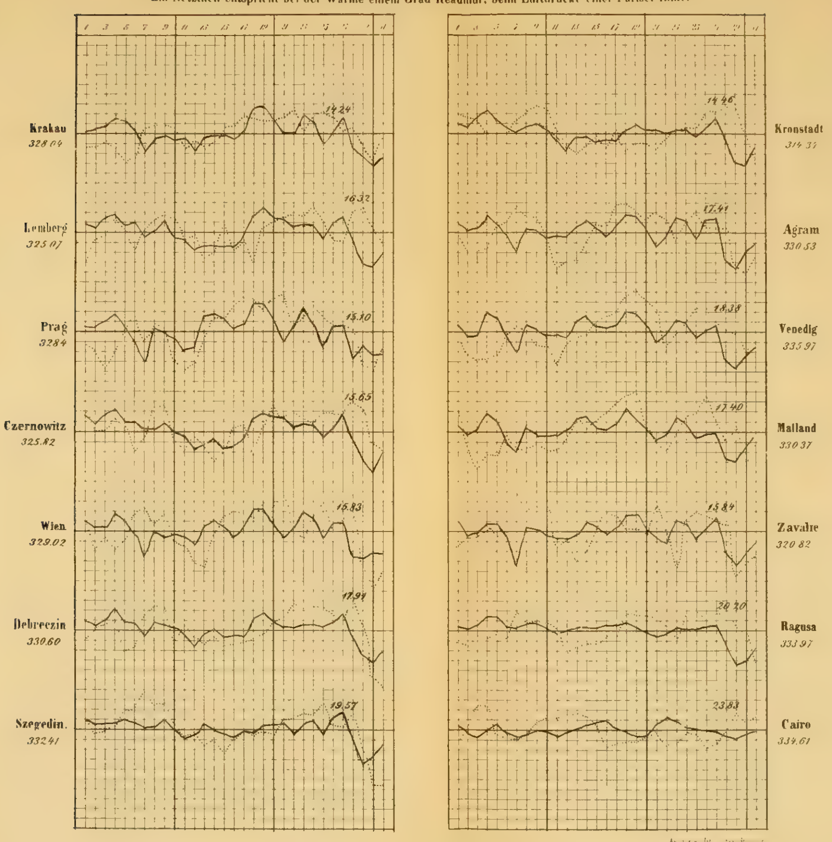
Am häufigsten vorgekommene Krankheiten: Magen- und Darmkatarrhe, typhöse Fieber, letztere mit schleppendem Verlaufe, aber in der Regel nicht ungünstigem Ausgange. In der zweiten Monathälfte wieder katarrhalisch-entzündliche Affectionen der Hals- und Brustorgane. Epidemien keine, die Sterblichkeit das gewöhnliche Mass nicht überschreitend ($4\frac{1}{2}$ Percent der Bevölkerung).

Unter den nützlichen Hausthieren überall erwünschte Gesundheitsverhältnisse, ausser einigen Fällen sporadischen, schnell tödtenden Milzbrandes keine Krankheiten.

Dr. Krzisch.

## Gang der Wärme und des Luftdruckes im Juli 1858.

Die punctirten Linien stellen die Wärme, die ausgezogenen den Luftdruck dar.
Die beigeschriebenen Zahlen sind Monatmittel, denen die stärkeren Horizontallinien entsprechen
Ein Netztheil entspricht bei der Wärme einem Grad Réaumur, beim Luftdrucke einer Pariser Linie.



Jul

in
An
ich
rie
Ge
. Al

Fi
Au
dei
nic

aus

# Übersicht der Witterung im August 1858.

| Beobachtungsort. | Mittlere Temperatur Reaumur | Maximum Tag | Maximum Temp. | Minimum Tag | Minimum Temp. | Mittlerer Luftdruck Par. Lin. | Maximum Tag | Maximum Luftdr. | Minimum Tag | Minimum Luftdr. | Mittlerer Dunstdruck Par. Lin. | Niederschlag Par. Lin. | Herrschender Wind | Secundäre Extreme der Temperatur Tag | Maxim. | Tag | Minim. | Beobachtungsort. (Nach der mittl. Temp. geordnet.) | Mittlere Temperatur Reaumur |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Admont | +11°33 | 19·6 | +18°7 | 28·2 | +5°6 | 312‴94 | 5·6 | 315‴67 | [illegible] | 310‴43 | 4‴42 | 58‴77 | NW. | 18·6 | +17°6 | 29·2 | +6°6 | Cairo | +22°58 |
| Althofen | 12·05 | 18·6 | 19·9 | 28·2 | 2·9 | 310·31 | 16·6 | 312·66 | 27·9 | 306·70 | 4·18 | 47·10 | N. SW. | 15·6 | 18·9 | 31·2 | 5·4 | Smyrna | 22·11 |
| Aussee (Alt-) | 11·00 | 19·6 | 20·3 | 28·2 | 5·2 | 303·92 | 16·6 | 306·90 | 26·2 | 301·10 | 4·01 | 143·68 | O. W. | 18·6 | 19·2 | 28·2 | 5·4 | Curzola | 19·00 |
| Aussee (Markt) | 12·09 | 18·6 | 19·6 | 27·2 | 6·0 | 312·71 | 16·6 | 314·87 | 26·2 | 309·41 | 4·45 | 108·96 | O. W. | 17·6 | 19·4 | 29·2 | 7·4 | | |
| Bludenz | 12·22 | 18·6 | 22·4 | 26·2 | 5·8 | 315·23 | 7·6 | 317·83 | 19·2 | 313·07 | 4·23 | 55·65 | NW. | 14·6 | 22·2 | 30·2 | 6·4 | Lessina | 18·97 |
| Bodenbach | 13·70 | 13·6 | 22·3 | 29·2 | 7·6 | 331·80 | 7·9/8·2 | 334·44 | 26·2 | 328·52 | - | 61·90 | NW. | 14·6 | 22·1 | 28·2 | 8·2 | Ragusa | 18·78 |
| Botzen | 15·50 | 16·6 | 23·6 | 28·2 | 9·8 | 325·99 | 16·9 | 329·04 | 26·6 | 321·63 | 4·79 | 29·03 | NO. | 4·6/17·6 | 23·4 | 31·2 | 11·6 | Valona | 18·70 |
| Brünn | 14·42 | 18·6 | 22·7 | 29·2 | 6·8 | 328·32 | 16·2 | 330·90 | 26·6 | 323·94 | 5·27 | 4·59 | NW. | 19·6 | 22·0 | 30·2 | 7·0 | Triest | 18·62 |
| Bukarest | 16·40 | 5·6 | 23·5 | 16·2 | 11·5 | | — | — | — | — | — | 16·42 | — | 20·6 | 23·0 | 2·2 | 11·8 | Trient | 18·60 |
| Cairo | 22·58 | 27·6 | 29·9 | 16·2 | 17·6 | 335·04 | 29·9 | 336·50 | 10·6 | 333·90 | - | - | NNW. | 28·6 | 29·6 | 30·2 | 18·2 | Venedig | 17·60 |
| Cilli (Leisberg) | 13·77 | 18·6 | 21·1 | 28·2/31·2 | 6·4 | 322·33 | 16·6 | 324·95 | 26·6 | 317·96 | 4·95 | 34·32 | SW. WSW. | 17·6 | 20·9 | 29·2 | 8·5 | Szegedin | 17·09 |
| Curzola | 19·00 | 2·6 | 22·4 | 28·9 | 15·3 | — | — | - | — | - | - | 42·40 | NW. SO. | 5·6 | 22·2 | 26·2 | 15·5 | | |
| Czaslau | 13·90 | 12·6 | 22·4 | 29·2 | 8·0 | 326·57 | 16·2 | 329·34 | 26·6 | 322·75 | 4·53 | 37·00 | NW. | 14·6 | 21·8 | [illegible] | 8·4 | Mailand | 16·85 |
| Czernowitz | 14·30 | 16·4 | 22·8 | 30·2 | 7·7 | 326·39 | 16·2 | 330·11 | 26·9 | 319·94 | 4·94 | 41·00 | NW. | 11·6 | 22·1 | 31·2 | 8·1 | Debreczin | 16·55 |
| Debreczin | 16·55 | 12·6 | 25·0 | 31·2 | 10·2 | 331·05 | 15·2/16·2 | 333·82 | 26·9 | 326·70 | - | 62·02 | NO. | 11·2 | 24·8 | 29·2 | 10·6 | Fünfkirchen | 16·53 |
| Deutschbrod | 12·61 | 12·6 | 20·6 | 30·2 | 7·2 | 320·90 | 16·2 | 323·91 | 26·2 | 316·10 | 4·75 | 35·77 | W. SW. NW. | 15·6 | 24·1 | 29·2 | 10·2 | Ofen | 16·41 |
| Frauenberg | 13·47 | 14·6 | 22·5 | 29·2/30·2 | 6·6 | 321·96 | 16·2 | 325·50 | 26·6 | 318·97 | 4·53 | 42·20 | NW. | 15·6 | 20·4 | 27·9 | 7·3 | Bukarest | 16·40 |
| Fünfkirchen | 16·53 | 18·6 | 24·3 | 28·2 | 9·2 | 330·92 | 16·2 | 333·36 | 26·9 | 325·60 | 4·94 | 36·40 | SO. | 15·6/10·6 | 22·0 | 28·2 | 7·8 | Villa Carlotta | 16·17 |
| Gastein (Bad) | 8·84 | 18·6 | 17·9 | 28·2 | 3·6 | 301·10 | 16·2 | 302·48 | 26·2 | 297·02 | — | 39·44 | S. SSO. | — | - | - | | | |
| Gastein (Hof-) | 10·70 | 18·6 | 19·4 | 28·2 | 3·5 | 303·64 | 16·2 | 305·71 | 26·2 | 300·62 | 3·69 | 22·68 | NO. | 19·6 | 19·6 | 29·2 | 5·0 | Nussdorf | 15·99 |
| Gran | 15·70 | 15·6 | 23·3 | 28·2 | 9·2 | 332·46 | 15·2 | 336·17 | 27·2 | 326·87 | 5·31 | 19·22 | NW. | 19·6 | 23·6 | 29·2 | 10·0 | Kaschau | 15·98 |
| Gratz | 14·35 | 15·6 | 20·5 | 27·9 | 7·6 | 322·93 | 16·2 | 325·69 | 26·6 | 318·56 | 4·84 | 59·58 | NW. | 14·6 | 20·4 | 28·2 | 8·0 | Neutra | 15·87 |
| Gresten | 12·44 | 18·6 | 21·0 | 28·9 | 7·1 | 321·67 | 16·2 | 324·46 | 26·2 | 318·37 | 4·83 | 111·32 | SO. SW. W. | 13·6 | 20·5 | 30·9 | 7·2 | Gran | 15·70 |
| Heiligenblut | - | — | — | — | — | 288·80 | 16·6 | 291·57 | 26·9 | 284·57 | - | — | | — | — | | — | Tirnau | 15·67 |
| Hermannstadt | 13·66 | 18·6 | 21·1 | 29·2 | 6·3 | 320·90 | 15·2 | 324·88 | 27·2 | 314·52 | 5·65 | 26·70 | NW. SO. | 19·6 | 21·0 | 31·2 | 7·0 | Botzen | 15·50 |
| S. Jakob I. (Leonhard) | 11·20 | 18·6 | 18·3 | 28·2 | 4·0 | 301·66 | 16·2 | 304·57 | 26·9 | 298·34 | 3·99 | 49·15 | O. | 5·2 | 17·8 | 29·2 | 5·6 | Pressburg | 15·45 |
| S. Jakob II. (Gurk) | 11·29 | 18·6 | 17·4 | 27·9 | 5·5 | 298·06 | 16·4 | 300·49 | 26·9 | 294·39 | | 82·72 | NNO. | 17·6 | 17·2 | 29·2 | 6·0 | Raab | 15·40 |
| Jaslo | 14·60 | 12·6 | 24·8 | 30·2 | 6·6 | 327·70 | 12·2 | 330·84 | 27·2 | 322·56 | 5·35 | 30·85 | NO. | 13·4 | 24·7 | 29·2 | 7·2 | Lemberg | 15·33 |
| Innichen | 10·40 | 16·6 | 18·6 | 28·2 | 0·3 | 292·93 | 16·2 | 295·43 | 26·6 | 288·80 | 4·03 | 32·44 | W. | 18·4 | 18·6 | 27·2 | 3·5 | Wiener-Neustadt | 15·33 |
| S. Johann | 12·16 | 19·6 | 19·5 | [illegible] | 7·1 | 311·74 | 7·9 | 314·34 | 26·2 | 308·42 | — | 53·36 | O. | 18·4 | 19·6 | 27·2 | 7·5 | Mediasch | 15·22 |
| Kaschau | 15·98 | 11·6 | 21·9 | 30·2 | 9·2 | 325·13 | 12·6 | 331·70 | 27·2 | 323·01 | 5·80 | 21·65 | NO. | 13·6 | 20·8 | 31·2 | 9·5 | Prag | 15·19 |
| Kesmark | 12·36 | 14·6 | 20·4 | 30·2 | 4·0 | 313·03 | 12·2 | 316·12 | 26·9 | 308·06 | | 51·89 | N. | 13·2 | 20·1 | 29·2 | 5·0 | Troppau | 15·10 |
| Kirchdorf | 12·24 | 18·5 | 19·6 | 22·3 | 8·3 | 318·76 | 16·2 | 321·22 | 26·2 | 315·21 | 4·67 | 87·32 | W. | — | — | | — | Komorn | 15·05 |
| Klagenfurt | 13·15 | 18·6 | 21·0 | 28·2 | 4·5 | 319·69 | 16·2 | 322·27 | 26·6 | 316·13 | 5·01 | 40·39 | W. N. | 17·2 | 20·7 | 27·9 | 6·4 | Ödenburg | 14·99 |
| Komorn | 15·05 | 19·6 | 21·4 | 28·2 | 9·4 | | | — | — | - | 5·52 | 17·08 | NW. | 18·6 | 21·2 | 27·2 | 10·0 | Trautenau | 14·90 |
| Krakau | 13·94 | 5·6 | 18·6 | 28·2 | 8·9 | 328·55 | 12·2 | 331·42 | 26·6 | 323·64 | 5·34 | 25·50 | N. O. | 15·6 | 18·2 | 29·2 | 9·0 | Martinsberg | 14·89 |
| Kremsier | 13·93 | 13·6 | 21·7 | 29·2 | 7·8 | — | — | — | | – | | 84·18 | - | 12·6 | 21·6 | 28·2 | 8·0 | Wien | 14·74 |
| Kremsmünster | 12·30 | 19·6 | 20·4 | 27·2/29·2 | 7·4 | 322·66 | 16·2 | 325·33 | 26·6 | 319·20 | 4·50 | 78·06 | W. | 12·6 | 20·0 | 28·2 | 8·1 | Rzeszow | 14·70 |
| Krivabara | — | — | — | | — | — | — | — | — | — | | 21·08 | NW. S. | 13·2 | 18·0 | 30·9 | 8·6 | Schässburg | 14·70 |
| Kronstadt | 12·36 | 20·6 | 18·2 | 29·2 | 8·1 | 314·68 | 16·2 | 317·81 | 27·6 | 308·19 | . | 47·63 | — | — | | | – | Luino | 14·70 |
| Laibach | 13·70 | 18·6 | 22·4 | 31·2 | 5·5 | 325·68 | 16·9 | 328·09 | 26·9 | 321·49 | 5·09 | 34·96 | SW. | 6·6 | 21·6 | 28·2 | 5·8 | Teschen | 14·60 |
| Lemberg | 15·33 | 13·6 | 23·8 | 29·2 | 8·2 | 325·79 | 12·2 | 329·15 | 27·2 | 320·16 | 5·80 | 39·47 | SO. W. | 14·6 | 23·0 | 30·2 | 8·4 | Jaslo | 14·60 |
| Lesina | 18·97 | [illegible] | 22·0 | 26·9 | 13·0 | 336·22 | 14·9 | 328·04 | 26·9 | 330·92 | 6·83 | 37·97 | SO. | 17·6 | 21·7 | 27·9 | 14·6 | Wallendorf | 14·42 |
| Leutschau | 11·80 | 11·6 | 20·2 | 30·2 | 5·8 | | | | — | | | 32·91 | SSO. NW. | 6·6 | 20·0 | 29·2 | 6·0 | Brünn | 14·42 |
| Lienz | 12·68 | 18·6 | 21·8 | 28·2 | 6·0 | 311·30 | 17·2 | 313·35 | 26·9 | 308·40 | 4·18 | 36·06 | NW. | -- | - | - | — | Gratz | 14·35 |

| Beobachtungsort | Mittlere Temperatur Réaumur | Maximum Tag | Maximum Temp. | Minimum Tag | Minimum Temp. | Mittlerer Luftdruck Par. Lin. | Maximum Tag | Maximum Luftdr. | Minimum Tag | Minimum Luftdr. | Mittlerer Dunstdruck Par. Lin. | Niederschlag Par. Lin. | Herrschender Wind | Secundäre Extreme der Temperatur Tag | Maxim. | Tag | Minim. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Linz | +13°14 | 19·6 | +20°2 | 27·9 | + 7°6 | 322‴79 | 16·2 | 325‴34 | 26·6 | 319‴28 | 4‴99 | 63‴09 | W. O. | 15·6 | +20°1 | 28·2 | + 8°2 |
| Lolling | 10·90 | 5·6 | 16·2 | 28·2 | 3·1 | 295·65 | 16·2 | 298·20 | 26·9 | 292·00 | — | 52·37 | NW. | 15·6 | 16·2 | 27·9 | 5·2 |
| Luino | 14·70 | 6·6, 10·6, 11·6, 12·6 | 21·0 | 28·2 | 8·5 | 329·85 | 16·6 | 331·97 | 26·2 | 325·71 | — | — | — | 5·6, 6·6, 7·6 | 20·0 | 30·2 | 9·0 |
| Luschariberg | 8·02 | 18·6 | 14·5 | 26·9, 29·9 | 3·0 | — | — | — | — | — | — | — | — | 17·6 | 14·0 | 27·2 | 3·5 |
| St. Magdalena | 12·30 | 17·6 | 17·9 | 29·2 | 6·8 | 305·36 | 16·2, 16·9 | 307·65 | 26·9 | 301·01 | 4·31 | 43·87 | N. NO. | 5·6 | 17·8 | 30·2 | 7·0 |
| Mailand | 16·85 | 5·6 | 24·0 | 28·2 | 10·2 | 330·80 | 16·5 | 333·73 | 26·6 | 326·69 | 5·23 | — | NO. | 6·6 | 23·5 | 22·2 | 10·4 |
| Marienberg | 10·40 | 5·6 | 17·3 | 27·2 | 4·3 | — | — | — | - | — | — | 23·48 | N. S. | 4·6 | 16·8 | 28·2 | 4·3 |
| Martinsberg | 14·80 | 14 6 | 21·9 | 2·2 | 9·0 | 325·91 | 16·9 | 328·46 | 26·9 | 321·45 | 4·82 | 24·77 | W. | 19·6 | 21·9 | 27·9 | 9·2 |
| Mediasch | 15·22 | 19·6, 20·6 | 23·7 | 31·2 | 8 2 | 325·50 | 15·6 | 328·06 | 27·6 | 319·38 | — | 27·60 | NO. W. | 12·6, 18·6 | 23·5 | 29·2 | 8·5 |
| Melk | 13·90 | 13·6 | 21·4 | 27·9 | 8·8 | 327·38 | 8·2 | 329·62 | 26·2 | 323·93 | 5·04 | 62·72 | W.SW. | 14·6 | 21·2 | 28·2 | 9·2 |
| Murzzuschlag | 12·90 | 17·6 | 20·0 | 28·2, 31·2 | 6·0 | 311·44 | 16·2 | 314·21 | 26·2 | 307·50 | 4·76 | 60·44 | W. | 15·6 | 19·8 | 29·2, 30·2 | 7·6 |
| Neustadtl | 14·20 | 6·6 | 22·4 | 31·2 | 8·3 | 330·19 | 16·6 | 323·58 | 26·9 | 337·41 | 5·83 | — | — | 19·6 | 22·2 | 29·2 | 9·1 |
| Neutra | 15·87 | 18·6 | 23·8 | 27·9 | 9·6 | 331·03 | 16·2 | 333·92 | 26·9 | 326·42 | 5·89 | — | — | 14·6 | 23·8 | 28·9, 31·2 | 10·2 |
| Nussdorf | 15·99 | 13·6, 19·6 | 22·8 | 28·9 | 9·2 | — | — | - | — | — | — | 43·69 | WNW. | 15·6 | 22·5 | 29·9 | 9·6 |
| Obervellach | 13·30 | 18·6 | 21·8 | 31·2 | 6·3 | — | — | — | — | — | — | 41·48 | N. | 5·6 | 20·7 | 28·2 | 6·5 |
| Obir I. | 6·30 | 18·6 | 24·5 | 32·2 | 3·0 | — | — | — | — | — | — | — | N. S. | 17·6 | 24·0 | 28·2 | 3·5 |
| Obir III. | 7·73 | 6·6 | 22·0 | 26·9 | 0·5 | — | — | — | — | | — | — | NO. | 18·6 | 21·0 | 27·2, 30·2, 31·2 | 1·0 |
| Oderberg | 14·08 | 15·6 | 21·8 | 29·2 | 8·1 | 329·59 | 12·2 | 332·31 | 26·6 | 324·97 | — | 38·46 | SW. | 12·6, 13·6 | 21·6 | 28·2, 28·9 | 8·1 |
| Ödenburg | 14·99 | 15·6 | 21·2 | 28·2 | 6·2 | 328·64 | 16·9 | 331·23 | 26·6 | 324·91 | — | — | — | 19·6 | 21·0 | 27·2 | 11·0 |
| Ofen | 16·41 | 29·6 | 24·2 | 28·2 | 9·5 | 332·72 | 16·2 | 336·46 | 26·6 | 327·50 | 6·09 | 30·11 | W SW NW | 17·6 | 23·5 | 29·2 | 10·7 |
| Paierbach | 13·01 | 22·6 | 20·7 | 30·2 | 6·3 | 319·79 | 20·9 | 323·04 | 26·9 | 316·10 | — | 41·88 | — | 15·6 | 20·6 | 31·2 | 6·8 |
| St. Paul | 12·50 | 19·6 | 21·2 | 28·2 | 1·5 | 319·82 | 16·6 | 322·27 | 26·9 | 325·71 | 4·61 | 51·50 | — | 6·6 | 21·0 | 27·2, 29·9 | 5·1 |
| St. Peter | 10·10 | 5·6 | 18·2 | 29·2, 30·2 | 4·8 | 292·64 | 12·6 | 293·86 | 26·6 | 287·97 | 3·81 | 211·60 | N. S. | 15·6, 16·6 | 16·2 | 28·2 | 5·0 |
| Pilsen | 13·70 | 14·6, 15·6 | 21·5 | 30·2 | 8·2 | 326·35 | 16·6 | 327·51 | 29·2 | 322·41 | — | — | W. | 12·6 | 21·0 | 28·9 | 8·5 |
| Platt | 11·15 | 5·6 | 17·0 | 29·2 | 6·4 | 295·02 | 16·9 | 296·97 | 26·2 | 291·20 | — | 34·70 | S. N. | 4·6, 18·6 | 16·3 | 30·2 | 6·6 |
| Prag | 15·19 | 15·6 | 23·6 | 28·10, 29·2 | 8·8 | 329·03 | 17·9 | 331·91 | 26·3 | 325·08 | 5·07 | 29·79 | SW.W.NW | 12·6, 14·6 | 23·0 | 20·2 | 10·0 |
| Pressburg | 15·45 | 18·6 | 22·9 | 2·2 | 9·6 | 331·18 | 16·6 | 333·82 | 26·6 | 326·78 | 5·14 | 31·54 | N. W. | 19·6 | 22·5 | 27·2 | 9·8 |
| Raab | 15·40 | 19·6 | 22·5 | 28·2 | 9·6 | 332·34 | 16·2 | 335·12 | 26·6 | 326·96 | 5·46 | 32·81 | NW. | 15·6, 18·6 | 22·1 | 29·2 | 10·1 |
| Raggaberg | 7·60 | 5·6, 6·6 | 14·0 | 28·2, 29·2 | 1·0 | - | — | — | — | — | — | - | W. | 18·6, 19·6 | 13·5 | 30·2 | 2·9 |
| Ragusa | 18·78 | 6·6, 17·6 | 21·9 | 28·2 | 14·4 | 333·51 | 16·2 | 336·35 | 26·9 | 328·98 | 7·04 | 209·20 | SO. NO. | 14·6 | 21·7 | 27·9 | 15·1 |
| Reichenau | 13·10 | 18·6 | 29·0 | 4·2 | 5·0 | 314·11 | 16·6 | 316·51 | 26·6 | 309·85 | — | 48·80 | O. | 5·6, 15·6 | 26·0 | 27·2, 29·2, 30·2 | 6·0 |
| Rosenau | 13·31 | 11·6, 12·6, 19·6 | 21·6 | 30·2 | 4·6 | 324·92 | 15·2 | 329·02 | 26·9 | 319·90 | 4·30 | 66·52 | — | 13·6 | 21·4 | 31·2 | 4·8 |
| Rzeszow | 14·70 | 14·6 | 24·6 | 29·2 | 7·5 | 328·56 | 12·2 | 331·74 | 27·2 | 323·54 | — | 30·29 | SW. | 23·6 | 24·2 | 28·2 | 8·4 |
| Sachsenburg | 12·90 | 18·6 | 22·0 | 28·2 | 3·0 | 315·98 | 16·2 | 318·47 | 26·6 | 312·22 | — | 72·04 | W. O. | 5·6 | 21·3 | 24·2 | 7·5 |
| Saifnitz | 11·90 | 18·6 | 20·2 | 27·9 | 5·4 | — | — | — | — | — | — | 49·60 | NO. | 6·6 | 19·2 | 28·2 | 6·2 |
| Salzburg | 13·52 | 19·6 | 22·4 | 27·2 | 8·9 | 320·53 | 16·2 | 323·19 | 26·2 | 317·35 | 5·04 | 76·61 | NNW.OSO | 18·6 | 20·8 | 1·2, 2·2, 29·2 | 9·5 |
| Schässburg | 14·70 | 17·6, 18·6 | 21·6 | 29·2 | 7·8 | 322·22 | 12·6 | 326·62 | 27·6 | 315·78 | 5·03 | 29·02 | NW. WNW. W. | 13·6 | 21·3 | 30·2 | 8·6 |
| Schemnitz | 13·12 | 14·6 | 19·2 | 30·8 | 7·3 | 315·40 | 16·6 | 317·50 | 26·6 | 309·82 | — | 77·00 | NW. | 12·6 | 18·5 | 28·8 | 8·2 |
| Schössl | 13·81 | 14·6 | 21·6 | 29·2 | 6·5 | 324·75 | 8·2 | 327·70 | 26·2 | 320·95 | 4·85 | 29·45 | NW. | 19·6 | 21·5 | 27·2, 28·2, 30·2 | 8·6 |
| Semmering | 10·90 | | — | — | — | 303·62 | — | — | — | - | — | 57·75 | SW. | — | — | | — |
| Senftenberg | 11·65 | 12·6 | 20·0 | 28·2 | 5·4 | 320·46 | 16·2 | 322·96 | 26·2 | 316·14 | 4·90 | 24·47 | NW. | 14·6 | 19·7 | 29·2 | 5·8 |
| Smyrna | 22·11 | 14·6 | 29·5 | 28·9 | 17·5 | 343·52 | 19·2 | 336·09 | 26·2 | 330·20 | — | 1·60 | SW. | 15·6 | 29·0 | 18·9 | 17·7 |
| Steinpichel | 11·25 | 18·6 | 17·2 | 27·9 | 6·6 | - | — | — | — | — | — | — | — | 15·6 | 16·8 | 19·2, 23·9 | 7·0 |

| Beobachtungsort. (Nach der mittl. Temp. geordnet.) | Mittlere Temperatur Réaumur |
|---|---|
| Czernowitz | +14°30 |
| Neustadtl | 14·20 |
| Oderberg | 14·08 |
| Krakau | 13·94 |
| Kremsier | 13·93 |
| Czaslau | 13·90 |
| Melk | 13·90 |
| Schossl | 13·81 |
| Cilli | 13·77 |
| Bodenbach | 13·70 |
| Laibach | 13·70 |
| Pilsen | 13·70 |
| Hermannstadt | 13·66 |
| Salzburg | 13·52 |
| Frauenberg | 13·47 |
| Rosenau | 13·31 |
| Obervellach | 13·30 |
| Zavalje | 13·20 |
| Klagenfurt | 13·15 |
| Linz | 13·14 |
| Schemnitz | 13·12 |
| Reichenau | 13·10 |
| Paierbach | 13·01 |
| Mürzzuschlag | 12·90 |
| Sachsenburg | 12·90 |
| Tröpolach | 12·79 |
| Lienz | 12·68 |
| Deutschbrod | 12·61 |
| St. Paul | 12·50 |
| Gresten | 12·44 |
| Kronstadt | 12·36 |
| Kesmark | 12·36 |
| Kremsmünster | 12·30 |
| St. Magdalena | 12·30 |
| Kirchdorf | 12·24 |
| Weissbriach | 12·24 |
| Bludenz | 12·22 |
| St. Johann | 12·16 |
| Aussee (Markt) | 12·09 |
| Althofen | 12·05 |
| Saifnitz | 11·90 |
| Wilten | 11·89 |
| Leutschau | 11·80 |
| Senftenberg | 11·65 |
| Admont | 11·33 |
| St. Jakob (Gurk) | 11·29 |

| Beobachtungsort. | Mittlere Temperatur Réaumur | Maximum Tag | Maximum Temp. | Minimum Tag | Minimum Temp. | Mittlerer Luftdruck Par. Lin. | Maximum Tag | Maximum Luftdr. | Minimum Tag | Minimum Luftdr. | Mittlerer Dunstdruck Par. Lin. | Niederschlag Par. Lin. | Herrschender Wind | Secundäre Extreme der Temperatur Tag | Maxim. | Tag | Minim. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Szegedin . . . | +17°09 | 17·6 | +25°8 | 28·2 | +11°0 | 333‴00 | 15·6 | 335‴91 | 26·2 | 328‴00 | — | 18‴86 | W. | 18·6 19·6 | +25°0 | 31·2 | +11°6 |
| Teschen . . . . | 14·60 | 11·6 15·6 17·6 18·6 | 19·4 | 29·2 | 8·7 | 325·56 | 18·2 | 327·90 | 26·6 | 322·13 | 5‴24 | 66 81 | NO. | 12·6 | 19·3 | 27·2 | 9·1 |
| Tirnau . . . . | 15·67 | 19·6 | 25·0 | 1·9 27·9 29·9 | 10·0 | 329·92 | 5·2 | 332·87 | 22·2 | 326·03 | 5·29 | 25·68 | NW. NO. | 15·6 | 24·0 | 28 9 | 10·2 |
| Trautenau . . | 14·90 | 6·6 13·6 | 22·0 | 28·2 | 6·4 | 318·93 | 5·6 | 323·26 | 27·6 | 314·72 | — | 87·60 | W. | 11·6 19·6 | 21·2 | 29·2 | 7·5 |
| Trient . . . . . | 18·60 | 18·6 | 25·0 | 28·2 | 11·0 | 329·88 | 16·2 | 332·67 | 26·6 | 325·22 | — | — | W. S. | 6·6 | 24·5 | 21·2 | 11·0 |
| Triest . . . . . | 18·62 | 13·6 | 23·0 | 30·2 | 14·0 | 335 42 | 16·2 | 337·77 | 26·6 | 330·70 | — | — | ONO. | 6·6 12·6 19·6 | 22·4 | 31·2 | 14·5 |
| Tropolach . . . | 12·70 | 17·6 | 20·8 | 28·2 | 3·7 | 314·45 | 16·2 | 316·83 | 26·6 | 310·25 | — | 53·91 | O. | — | — | — | — |
| Troppau . . . . | 15·10 | 13·6 | 24·3 | 28·2 | 7·8 | 326·51 | 16·6 | 329·60 | 26·6 | 321·09 | — | 46·78 | — | 12·6 | 23·3 | 29·2 | 9·1 |
| Valona . . . . | 18·78 | 20·6 | 25·7 | 29·2 | 12·5 | — | — | — | — | — | — | 7·36 | W SW.NW | 24·6 25·6 | 25·5 | 28·9 | 14·0 |
| Venedig . . . . | 17·60 | 6·6 | 23·6 | 31·2 | 12·2 | 336·79 | 29·9 | 339·40 | 21·6 | 333·72 | 6·71 | 36·53 | NNO. | 17·6 | 22·0 | 28·2 | 12·5 |
| Villa Carlotta . . | 16·17 | 5·6 | 22·0 | 28·2 | 11·0 | 328·42 | 16·2 | 330·98 | 26·6 | 324·21 | 5·43 | 67·42 | NW.SW. | 4·6 | 21·8 | 30·2 | 11·4 |
| Wallendorf . . . | 14·42 | 17·6 | 21 2 | 30·9 | 7·2 | 322·39 | 15·2 | 325·57 | 27·6 | 315·84 | 5·04 | 32·41 | NO. | 16·6 | 21·0 | 31·2 | 7·7 |
| Weissbriach . . | 12·24 | 15 6 | 19·0 | 28·2 | 5·7 | — | - | — | | — | — | 45·60 | O. | 5·6 6·6 17·6 | 18·5 | 27·2 | 6·5 |
| Wien . . . . . | 14·74 | 19·6 | 22·6 | 31·2 | 8·1 | 329·51 | 16·3 | 322·46 | 26·6 | 325·18 | 4·84 | 31·49 | WNW. | 15·6 | 22·3 | 29·2 | 9·1 |
| Wiener-Neustadt | 15·33 | 19·7 | 21·3 | 30·9 | 9·6 | 326·48 | 16·4 | 329·18 | 26·7 | 322·09 | 4·93 | 51·85 | SW.W NW | 5·7 18·7 | 20·3 | 31·2 | 9·8 |
| Wilten. . . . . | 11·89 | 18·6 | 20·1 | 28·2 | 5·2 | 315·04 | 16·2 | 317·63 | 26·2 | 312·08 | 5·85 | 42·02 | WSW.OSO | 17·6 | 20·0 | 29·2 | 5·5 |
| Zavalje . . . . | 13·20 | 6 6 | 19·8 | 28·2 | 7·4 | 320·98 | 16·6 | 323·39 | 26·6 | 315·17 | 5·92 | 96·59 | N. | 20·6 | 19·2 | 30·9 | 9·2 |

| Beobachtungsort. (Nach der mittl. Temp. geordnet.) | Mittlere Temperatur Réaumur |
|---|---|
| Platt . . . . . | +11°25 |
| Steinpichl . . | 11·25 |
| St. Jakob (Lesachth.) | 11·20 |
| Aussee (Alt-) . | 11·10 |
| Semmering . . | 10·90 |
| Lölling . . . . | 10·90 |
| Gastein (Hof-). | 10·70 |
| Innichen . . . | 10·40 |
| Marienberg . . | 10·40 |
| St. Peter . . . | 10·10 |
| Gastein (Bad) . | 8·84 |
| Luschariberg . | 8·02 |
| Obir III . . . | 7·73 |
| Raggaberg . . | 7·60 |
| Obir I. . . . . | 6·30 |

## Verlauf der Witterung im August 1858.

Der vorherrschende Charakter der Witterung in diesem Monate ist Bewölkung mit schweren Wolkenmassen und häufigen Regen, dabei heftige Winde in den meisten Stationen.

**Admont.** Winde am 13. und 14. aus $SO^{(5-6)}$, am 26. um $1\frac{1}{2}^h$ Ab. bis $8\frac{1}{2}^h$ des folgenden Morgens $WSW^{(-9)}$. — Täglich Nebel mit Regen ausser am 13. 17. 18. 24. 30. 31., am 27. $16'''20$. — Schneefall auf den Gebirgen am 26. Nachts bis 3000′ über dem Thale. — Blitze im Norden am 15. um $9^h$ Ab. — Am 13. 14. 15. und 17. ferne Gewitter, meist gegen Norden.

**Althofen.** Regen am 6. 9. 11. 12. 14. 15. 16. 17. 19. 20. 21. 22. 25. 26. ($12'''50$) 28. 29. 30. — Am 17. Wolkenbruch mit Hagel im nahen Süden und am 25. Hagel im nahen NW. — Gewitter am 6. 11. 15. 17. 20. 22. 25.

**Aussee** (Markt) Regen am 1. 2. 6. 7. 8. 9. 16. 20. 22. 25. 26. 27. 28., am 21. $33'''30$. — Nebel am 3. 4. 10. 16. 17. 20. 21 22. 23. 24. 25. 28. 29. 30. — Gewitter am 13. und 19. aus W.

**Aussee** (Alt-) Regen am 1 bis 3. 6. 7. 8. 9. 10. 13. 14. 16. 20. 21. 23. 25. 26. 27. 28. 29., am 27. $32'''34$. — Nebel am 1. 2 9. 10. 16. 17. 26. 28. — Am 17. von $7^h$ bis $8^h$ Ab. starkes Wetterleuchten und zuweilen Donner aus SW.

**Bludenz.** Winde aus W. und $NW^{(5-6)}$ am 1. 2. 3. 4. 14. 17. 18. 30. 31., am 15. $O^{6-7}$. — Regen am 1. 3. 6. 7. 9. 10. 12. 13 14 15. 16. 20. 21. 22. 25. 26. 27. 28. 29. 31., am 26. $13'''25$. — Bodennebel am 22 Ab. bis 23. Sonnenaufgang. — Thau am 4. 5. 12. 13. 14. 16. 17. 18. 24. 30. 31. — Schneefall auf den Gebirgen am 1. bis 7500′, am 21. bis 6800′, am 22. und 27. bis 4000′. — Gewitter am 9. um $6\frac{1}{2}^h$ Ab. im O., am 12. um $3\frac{1}{4}^h$ Ab. nach Norden ziehend, am 13. Mittags im O., am 14. um $8^h$ Ab. im W. — Blitze am 13. um $9^h$ Ab. im SW. und am 17. um 9 Ab. bei heiterem Himmel im fernen Süden.

**Bodenbach.** Regen am 1. ($9'''80$) 2. 3. 6. 8. 9. 15. 20. 22. 23. 24. 25. 26. 28. 29. 31. — Am 25. von $1^h$ bis $2^h$ starkes Gewitter.

**Botzen.** Regen am 6. 11. 13. 19. 20. 22. ($6'''38$) 25. 31. — Gewitter am 6. Mittags, am 13. von $2\frac{3}{4}^h$ bis $3\frac{1}{4}^h$ Ab., am 19. von $1^h$ bis $2^h$ Ab. — Wetterleuchten am 24. und 30. Abends.

**Brünn.** Winde aus $N^{5-8}$ am 7. 8. 26., $NW^{5-8}$ am 1. 7. 27. 30., $S^7$ am 15. — Regen am 1. 2. 3 4. 5. 6. 7. 8. 9. 11. 12. 15. 16. 19. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 31. — Dichter Nebel am 26. Morgens um $6\frac{1}{2}^h$. — Gewitter am 2. Ab. im SW. und N., am 12. von $4^h$ bis $7\frac{1}{2}^h$ Ab. im O., am 13. von $5\frac{1}{2}^h$ bis $7^h$ Ab. im S. und W. und um $10^h$ Ab. im W., am 19. um $4^h$ Ab. aus SSO., dann um $7^h$ im NNO. und um $10^h$ Ab. im N., am 22. um $3\frac{1}{2}^h$ Ab. im O., am 25. um $4\frac{1}{2}^h$ Ab. im O., am 28. Mittags aus SW. — Wetterleuchten am 9. Ab. im S. und SO., am 19. Ab. im W. und später im O. Am 10. Ab. ungewöhnlich viele Sternschnuppen, einige mit hellerem Glanze und raketenartigen Schweifen.

**Buchenstein.** Starke Winde $NW^{5-7}$ am 1. 2. 6. 8. 10. 11. 12. 13. 15. 26., $W^{5-7}$ am 7. 27. 28. 29., $NO^6$ am 8. 9. 20., $SW^5$ am 16. 18. 23. — Regen am 6. 10. 12. 13. 15. 19. 20. 25. 26. 31. — Nebel am 10. 19. 20. — Gewitter am 6. 15. — Wetterleuchten am 18. — Schnee am 20. und 26. bis 6400′ herab.

**Bukarest.** Regen am 1 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 12. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30.

**Cairo.** Morgens stets mehr dichte als dünne Bewolkung, Mittags und Abends aber keine. — Bei grosser Tageshitze kein Niederschlag ausser geringem Nebel am 6. 20. 24. 28. 29. 30. — Ende Juli und Anfangs August sehr zahlreiche und darunter besonders intensive und lang sichtbare Sternschnuppen. Die merkwürdigste darunter war am 11. August gegen $9^h$ Ab. Sie erschien als eine stark leuchtende Kugel, die sich in einem sehr flachen Bogen von N. nach S. bewegte, und liess einen Streif zurück, welcher noch nach 5 Minuten als eine schmale, lichte Wolke zu erkennen war. Der Bogen hatte die ganze Länge des hier sichtbaren Himmels, etwa den Bogen eines Winkels $130^\circ$–$135^\circ$.

**Cilli.** (Leisberg). Regen am 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 14. 16. 20. 21. 22. 26. 29. ($7'''02$) und 31. — Nebel am 3. 10. 11. 13. 15. 16. 17. 18. 20. 22. 23. 24. 25. 26. 28. 31. — Schnee fiel auf den (westlichen) Sulzbacheralpen am 26. und 29. bis 7000′, er war jedoch bald aufgelöst. — Gewitter am 6. Ab. von $5^h$ bis $7^h$ von W. und NW. nach S., am 12. um $6^h$ Ab. einmaliger Donner, am 14. um $5^h$ Ab. im O. kurz, am 19. nach $1^h$ Ab. von SW. nach O., am 20. von $2^h$ bis $4\frac{1}{2}^h$ Ab. aus SW., am 29 von $2^h$ bis 4 Morg. (stärkstes im Monate August). — Wetterleuchten am 9. im O. mit fernem Donner, am 11. 13. im SO., am 15. in SSW., am 17. in NW. mit vernehmlichem Donner, am 18. in NNO., am 20. in O., am 23. in O., am 29. in WSW. und am 31. in SSW. (stets von $9^h$ bis $10^h$ Ab.). — Abendröthe am 1. (orange), 5. 8. (goldfarbig) 10. und 22. Morgenrothe am 14. und 26. — Am 24. Morg. Spuren von Sonnenhof im FSgewolke. — Am 30. Ab um $9\frac{1}{2}^h$ wurde in WSW. ein Lichtmeteor beobachtet, welches nach langem Laufe in der Art einer Rakete mit bläulichem Schimmer erlosch; die Richtung war von O nach W. — Sternschnuppen gab es mehrere am 10., weniger am 12. und 14.

**Curzola.** Regen am 3. 7. 8 9. 10. 20. 26. 27., am 10. und 26. $12'''00$. — Gewitter am 8. um $3^h$ Ab., am 20. um $10^h$ Ab. — Wetterleuchten am 3. und 7. um $9^h$ Ab.

**Czaslau.** Winde $W^{5-10}$ und $NW^{5-10}$ am 1. 2. 3. 6. 7. 8. 9. 20 26. 27. — Regen am 1. 2. 3. 4. 6. 7. 8. 9. 11. 19. 22. 23. 26. 28. 31., am 9. $12'''00$. — Gewitter am 9. 11. 15. 19. Am 5. mehrere Sternschnuppen.

**Czernowitz.** Regen am 1. 6. 7. ($14'''26$) 8. 13. 14. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 26. 27. 28. — Nebel am 3. 7. 10. 12 14. — Gewitter am 6. 7. von $4^h$ bis $4\frac{1}{2}^h$ Ab., dann am 13. und 19. Wetterleuchten am 21. und 25.

**Debreczin.** Regen am 1. 7. 8. 10. 14. 17. 19. 21. 23. 24. 25., am 23. binnen einer Stunde $19'''24$. — Nebel am 26. — Gewitter am 7. 8. 10. 14. 17. 19. 23. 24.

**Deutschbrod.** Wind $NW^6$ am 1. 2. 30. 31., am 19. $SO^6$. — Regen am 1. 2. 3. 4. 6. 7. 11. 15. 19. 22. 26. 28. 29. 31., am 2. $10'''67$. — Nebel am 25. — Gewitter am 4. um $7\frac{1}{2}^h$ Ab. von NW., am 6. um $10\frac{1}{2}^h$ Vormittags von NW. und SW., am 9. Mittags von O. und um $2^h$ Ab. von ONO., am 11. um $7^h$ Ab. von SO., am 15. um $7\frac{1}{2}^h$ Ab. von OSO., am 19. um $6^h$ Ab. von SO. und um $12^h$ Nachts von SO., am 22. Mittags von NW. und um $2^h$ Abends von SW.

**Frauenberg.** Winde $NW^{5-6}$ am 1. 2. 16. 19. 20. 24., $SO^5$ am 9. 11. 12. 13. 19. — Regen am 1. ($12'''42$) 2. 3. 4. 7. 8. 9. 10. 14. 15. 18. 22. 25. 26. 28. 31. — Gewitter am 6 um $11^h$ Morg. und $6^h$ Ab., ferne in NW., am 9. um $6^h$ Ab. in NO., am 14. um $4^h$ Ab. in SO., am 15. Nachmittags von W. nach SO. und NO., am 18. um $9^h$ Ab. von NW nach SO., am 22. Ab. von NW. nach SO., am 25. um $1^h$ Ab. von NW. nach SO.

**Fünfkirchen.** Winde $NO^9$ am 6 und 8., $O^{5-8}$ am 25 und 27., $SO^{5-8}$ am 7. 8. 9. 16. 21., $S^7$ am 8., $SW^8$ am 7. 19. 26. 27., $NW^{7-9}$ am 8. 26 27. — Regen am 1. 2. 3. 4 5. 6. 7. 8. 9. 11. 12. 19. 20. 22 23 24 25. 26. 27. 29 — Gewitter am 5 — Wetterleuchten am 19. 22. 26

**Gastein (Bad).** Regen am 1. 2. 3. 6. 7. 8. 9. 11 13. 14. 15. 16. 17. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29., am 19. $4'''40$. — Schnee am 21. bis 6600′ herab am Gamskahr. Nebel am 1. 3. 8. 9. 10. 16. 17. 21. 22. 23 24. 25. 26. 27 28. 29. 30. - Starker Thau am 23. 24. 31. Gewitter am 6. und 19. um $2\frac{1}{4}$ Ab., am 21. um $11^h$ Ab. im S. — Starke Blitze ohne Donner am 17. von $7\frac{1}{2}^h$ bis $9\frac{1}{2}^h$ Ab. in SW., W. und NW. Wetterleuchten am 25. Abends.

**Gastein (Hof-).** Winde $S^5$ am 19., $N^5$ am 27. — Regen am 1. 2. 6. 7. 8. 9. 11. 12. 13. 14. 15. 17. 19. 20 22. 23. 25. 26. 30. 31. Schnee fiel bis 5000′ herab. Nebel am 12. 17. 18 21. — Gewitter am 13. von $1^h$ bis $3\frac{1}{2}^h$ Ab. im N. und NW., am 17. um $9^h$ Ab. in NW., am 19. um $2\frac{1}{2}^h$ Ab. von O. nach W.

**Gran.** Winde $N^5$ am 27. — Regen am 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 22. 23. 26. Nebel am 5. Gewitter am 4. 5. 6.

**Gratz.** Winde $NW^5$ am 1. 2. 3. 7. 11 13. 26. 27., $N^7$ am 8., $SW^5$ am 20. und $W^5$ am 21. — Regen am 2. 3. 4. 5. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 14. 15. 16 20. 21. $(19'''00)$ 23. 25. 26. 27. 29. 31. — Erster Schnee am 28. auf der gegen NW. gelegenen Gleinalpe bis 6164′ herab. — Gewitter am 6. um $2\frac{1}{2}^h$ bis $4^h$ Ab. von NW. gegen O. und NO. unter 15—20maligen Explosionen, am 7. und 14 von $2\frac{3}{4}^h$ bis $3\frac{1}{2}^h$ Ab. von NO. gegen SO., am 20. von $6^h$ Ab. bis in die späte Nacht.

**Gresten.** Wind $W^5$ am 26. Ab. — Regen am 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 14. 15. 16. 19 20. 21. 24. 25. 26. 27. 28. 29. - Nebel am 6. — Schnee auf dem Oetscher ziemlich weit herab. — Gewitter am 6. Ab., am 11. um $1^h$ Mittags in NO., am 14. von $2\frac{1}{2}^h$ bis $4^h$ Ab. (das stärkste in diesem Jahre mit Hagel), am 15. um $4^h$ Ab., am 19. um $3\frac{1}{2}^h$ Ab in NO., dann um $8^h$ Ab.

**Heiligenblut.** Winde $N^{5-7}$ am 7. Ab., am 8. Morg., am 9. Ab., am 25. Morg., $O^{5-8}$ am 19. Ab., am 21. Ab., am 27. Ab., $S^{5-8}$ am 6. Ab., am 10. Ab., am 17. Ab., $W^{5-8}$ am 8. Ab., am 13. Morg., am 18. Ab., am 20. Ab., am 26. Morg. — Regen am 6. 9. 11. 15. 17. 19. 20. 22. 26 28. — Nebel am 6. 9. 10. 11. 12. 19. 20. 22. 25. 26. 28.

**Hermannstadt.** Tage mit Regen am 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 19. 20. 21. 22. 33. 24. 25. 26. 27. $(6'''16)$. Nebel am 8. — Gewitter am 21. nach $2^h$ Ab. aus SW., am 22. Ab. aus N., am 27. gegen Mittag aus NW. Wetterleuchten am 19. Ab. in W., am 20. in W., am 22. Ab. in N. und NO.

**Innichen.** Starker Wind am 6 11. 17. 22. 26. — Regen am 6. 7. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 25. 26. $(8'''12)$ 28. 29. 31. — Nebel am 6. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 23. 25. 26. 28. 29. 30. 31. — Thau am 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 28. — Gewitter am 6. 7. 19. Mittags. — Wetterleuchten am 28.

**Jaslo.** Regen am 1. 2. 3. 5. 6. 7. 8. $(8'''84)$ 13. 14. 15. 16. 17. 20. 21. 22. 23. 24 25. 27. 28. 29. 30. 31. — Nebel am 6. 11. 14. 17. 18. 19. 22. 26. 30. — Gewitter am 6. Mittags, am 13. und 14. Ab., am 21. und 23. Ab., am 25. Mittags, am 28. Ab. mit Hagel. — Wetterleuchten am 19.

**St. Jakob (Gurk).** Regen am 3. 10. 11. 12. 13. 15. 16. 17. 19. 20. $(16'''56)$ 21. 22. 25. 26. 28. 29. — Nebel am 13. 21. 23. 26. 29. 30. — Thau am 13. 18. 19. — Gewitter am 15. Ab. nach $7^h$ in SO. und SW., am 17. Ab. um $5^h$ aus SW., ein zweites gegen N., am 18. Ab., am 20. Ab., am 22. nach $1^h$ Mittags, am 25. um $2^h$ Morg. aus NO. — Hagel am 25. Morgens.

**St. Jakob (im Lesachthale).** Regen am 2. 10. 11. 12. 13. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. $(16'''56)$ 22. 25. 26. 28. 29. — Nebel am 13. 21. 23. 26. 29. 30. — Gewitter am 15. 17. 18. 20. 22.

**St. Johann.** Regen am 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 19. 20. 22. 24. 25. 26. $(17'''46)$ 27. 28. 31. — Nebel am 5. 11. 17. 30.

**Kalkstein.** Sehr viele Winde und selten Sonnenschein. — Regen am 6. 9. 10. 11. 12. 13 14. 15. 17. 18. 19. 20. 22. 25. 26. 28. 31. — Nebel am 17. 25. 29. 30. — Schnee am 20. bis 7000′, am 22. und am 31. bis 6600′ herab. - Gewitter am 6. 8. 19. 28. (mit Hagel). — Am 28. sehr starker Reif, besonders in Vilgratten.

**Kaschau.** Regen am 1. $(7'''46)$ 6. 7. 8. 19. 21. 23. 27. 29. 31. — Gewitter am 14. 19. 23. 29.

**Kesmark.** Wind $N^7$ am 27. — Regen am 1. 3. 6. 8 9. 16. 21. 22. 24. 27. $(17'''44)$ 28.

**Kirchdorf.** Winde am 1. Morg. $W^5$ und Mittags $W^6$, am 2. Morg. $W^5$, am 19. Ab. $W^5$. Regen am 1. 2. 3. 4. 5 6. 7. 8 $(11'''20)$ 9. 13. $(11'''00)$ 14. 15. 19. 20. 21. 22 23. 24. 25. 26. $(10'''00)$ 27. 28. 31., Gussregen am 1. 6. 13. 15. 19. 25 — Schnee im Hochgebirge bis 5000′ herab. Gewitter am 11 um $5\frac{1}{2}^h$ Ab. fern in SO., am 13. um $3^h$ Ab. nahe von SO. nach NW., am 14. fern in SO., am 15. Mittags in SO. und um $4^h$ Ab. nahe aus W., am 19. um $4^h$ Ab. nahe aus S., durch SO. nach NO. ziehend, am 31. um $5^h$ Ab. nahe von W. nach S. - Hagel am 13. und 19. — Blitze am 6. um $11^h$ Ab. in W. am 15. um $8\frac{1}{2}^h$ Ab. in N., am 17. von $9^h$ bis $11^h$ in SW., am 18. um $9^h$ in S. — Regenbogen am 11. und 31. Ab. - Abendroth am 4. und 6 — Sternschnuppen am 5 Nachts.

**Klagenfurt.** Am 1. um $1^h$ Nachts heftiger Weststurm mit Gewitter, am 6. Mittags $W^5$, am 4. 7. 10. und 11. Mittags $O^5$, am 12. Mittags $O^7$, am 27. Mittags $NW^7$ und Ab. $NO^5$, am 7. bei Tage einige starke Stosse von $NO^{7-8}$. — Regen am 2. 4. 6. 8. 9. 11. 12. 15. 16 17. 19. 20. 22. 25. 26. 28. $(18'''80)$ 29. 31. — Schnee am 21. Morg. auf den Alpen bis 6300′ und am 29. bis 6000′ herab. — Reif am 28. Morgens. — Gewitter am 15. Mittags von SO. gegen S. ziehend, am 17. Mittags von N. gegen O. mit zahllosen Blitzen, am 20. aus S. und SW., am 22. um $2^h$ Ab. aus SW. — Wetterleuchten am 6. in W., am 18. in O. und am 25. im S.

**Komorn.** Wind $NW^{5-9}$ am 1. 7. 8. 21. 24. 27. 28. 29. 30. — Regen am 1. 2. $(5'''14)$ 3 7. 8. 22. 23. 25. 26. — Nebel am 5. — Gewitter am 22. 25. 26. — Wetterleuchten am 19.

**Krakau.** Winde am 27. Morg. $N^7$, am 29. Mittags $N^5$ — Regen am 1. 2. 4. 6. 7. 8. $(9'''68)$ 14. 15. 16. 20. 21. 23. 24. 27. 29. 30. 31. Hagel am 29. — Gewitter am 23. in SW., Donner am 6. in W., am 15. in S. — Wetterleuchten am 14. Ab., am 19 in S., am 21. Ab., am 24. Ab. in O., am 26. in SO.

**Kremsier.** Regen am 1. 2. 3. 4. 6. 7. 8 9. 12. 16. 19. 20. 22. 26. 27. 28. 31. — Starkes Gewitter am 3. um $4^h$ Ab., am 11. um $3\frac{1}{4}^h$ Ab. vorüberziehend, am 12. um $3\frac{3}{4}^h$ Ab und am 19. um $8^h$ bis $9\frac{1}{2}^h$ Ab., kurz, am 22. um $2^h$ bis $4\frac{1}{2}^h$ Ab., vorüberziehend, am 28 um $1\frac{1}{2}^h$, kurz mit Regen und Hagel. — Nebel am 6. und 26. Morgens. — Thau am 12 13. 14. 15. 17 18. 21. 24.

**Kremsmünster.** Winde am 1. und 2. Morg. und Mitt. $W^7$, am 10. Mittags $NO^7$, am 11. Mitt. $O^7$, am 27. Mitt. $W^6$ und am 28. Mitt. $SW^5$. — Regen am 1. 2. 3. 6. 7. 8. 9. 13. 15. 19. 20 22. 23. 26. 27. 28. — Schnee am 26. und 27. im Hochgebirge. — Dichter Nebel am 10. bis $9^h$ Morg und am 17 Morg. — Gewitter am 13. um $2^h$ Ab in SO. gegen W. entfernt, am 14. um $1^h$ Ab im S. gegen O. entfernt, am 15. um $4^h$ Ab. in S. gegen O. und um 8 Ab. in SW. entfernt, am 19. von $4^h$ bis $7^h$ Ab. in SW. gegen S., SO., NO. mit starkem SO.-Winde und im NO. mit Hagel, am 22 um $4\frac{1}{2}^h$ Ab. im S. entfernt. — Starkes Blitzen am 11. von $8^h$ bis $9^h$ Ab. in ONO., am 17. um $8^h$ Ab. in SW. und S., am 18. von $8^h$ bis $10^h$ Ab. in SO., am 19. um $8^h$ Ab. in SW., am 28. um $8^h$ Ab. in NW. — Sternschnuppen (viele) am 10. Ab., am 11. um $8\frac{1}{2}^h$ Ab. in N.

**Krivabara.** Winde am 5. Mitt. $NO^6$, am 15. Mitt. und Ab. $S^5$, am 20. Ab. $W^7$, am 22. Mitt. $W^5$, am 25. Ab. $W^7$, am 27. $W^{5-8}$. — Regen am 1. 2. 5. 8. 9. 11. 20. $(6'''78)$ 21. 24. 25. 27.

**Kronstadt.** Regen am 1. 5. 7. 8. 15. 19. 20. 21. 22. 24. 25. 27. $(14'''39)$. Gewitter am 5. um $1^h$ Ab. aus W., am 7. um $7^h$ Ab. aus O., am 15 um $2\frac{1}{2}^h$ Ab. aus S., am 20. um $4\frac{1}{4}^h$ Ab. aus S., am 21. Mittags, dann um $2^h$ und um $5^h$ aus S., am 24. Mittags aus W., am 27. um $5^h$ und $6\frac{1}{2}^h$ Ab. aus SW. — Wetterleuchten am 6. um $9^h$ Ab. in S. und N., am 7. um $10^h$ Ab. in W., am 28. um $9^h$ Ab. in SO

**Laibach.** Regen am 2. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 11. 12. 16. 19. 20. 22 $(6'''68)$ 26. 28. 29 — Nebel Morgens am 4. 5. 6. 7. und 31. — Schnee am 26. und 30. auf den Alpen bis 6000′ herab. — Gewitter am 6. von $4^h$ 35′′ bis $5^h$ mit $NW^{10}$, am 19. Mittags aus SSW gegen N., am 20. nach $1^h$ aus SW., am 22. Mittags aus SSW. mit $SW^8$, am 26. um $10^h$ Morg. aus SO., später $W^8$, am 29. um $4^h$ Morgens. — Wetterleuchten am 15. Ab. in S., am 17. in N. und W., am 28. Ab. in W., am 29. und 31. Ab. - Sternschnuppen am 10. 12. 16. und 17 Abends.

**Lemberg.** Regen am 1. 2. 3. 4. 6. 7. (16'''46) 8. 17. 20. 21. 25. 27. 28. 29. 30. 31. — Nebel am 13. Morg. — Gewitter am 6. um $4^h$ bis $5\frac{1}{2}^h$ Ab., am 7. von $11^h$ bis $12\frac{1}{2}^h$ Mittags und von $4\frac{1}{2}^h$ bis $8\frac{1}{2}^h$ Abends in NW., am 20. von Mittag bis gegen $4^h$ aus SW., am 25. von $4\frac{1}{2}^h$ bis $7^h$ aus N. Wetterleuchten am 7. um $9^h$ Ab. aus WNW. und SW., am 12. von $9^h$ bis $10^h$ Abends. Sternschnuppen am 1. und 12. Abends.

**Lesina.** Winde, meist $NW^4$ und $SO^4$. — Regen am 3. 7. 9. 20. 21. (17'''62) 22. 25. 26. 27. 29. 30. — Gewitter am 3. um $4\frac{3}{4}^h$ Morgens in W., am 7. Ab. von NW., am 21. Ab. aus NW., am 25. Ab. gegen NW., am 26. Morg. und von $6^h$ bis $7^h$ Ab. in SW. nach SO. ziehend, Hagel und hoher Wasserstand bis am 27. (13'''16). — Wetterleuchten am 12. um $9^h$ Ab. in SO. und am 17. Abends.

**Leutschau.** Winde, am 7. und 27. Mittags $N^7$, am 28. um $6^h$ Ab. $NNW^9$, Dauer 20', am 29. Mittags $NW^{6-7}$. — Regen am 1. 2. 3. 5. 6. 7. 8. 16. 17. 20. 21. 23. 24. 26. 27. (7'''41) — Gewitter am 6. um $3^h$ Ab. in NO. und ONO. gegen WSW., am 8. Mittags von SO. mit starkem Platzregen, am 14. Mittags in NNO. und Ab. Wetterleuchten, am 16. Ab. (schwach), am 19. Ab. Wetterleuchten in O., am 23. Mittags starkes Gewitter und Platzregen, um $10^h$ Ab. noch Blitze in SW. — Nebel am 25. und 26. Morgens.

**Lienz.** Winde, $NW^{5-7}$ am 1. 2. 7. 10. 16. 17. 22. 25. 26., am 6. Nachts $NW^{7-9}$. — Regen am 6. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 19. 20. 22. 25. 26. (9'''14) 29. 30. — Schnee am 20. bis 7200' und am 25. bis 7000' herab. — Nebel am 17. und 20. Morgens. — Schwacher Reif am 27. — Gewitter am 6. Mittags, am 17. um $3^h$ Ab. in S., am 27. um $3^h$ Ab. in SW.

**Linz (Freinberg).** Winde, $W^{5-8}$ am 1. 19. 20. 22. 26. 27., $SW^6$ am 21. 23., $O^5$ am 11. 13. — Regen am 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. (10'''34) 15. 16. 19. 20. (10'''92) 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. — Hagel am 19. um $6^h$ Ab. — Nebel am 5. 6. 14. 15. 17. 22. 24. 30. und 31. — Thau am 10. 14. 15. 30. 31. — Gewitter am 4. um $3^h$ Ab. aus NW., am 13. um $2^h$ Ab. in SO., am 14. um $5^h$ Ab. in S., am 15. um $2^h$ und $8^h$ Ab. aus W. (starkes), am 19. um $6^h$ Ab. aus OSO., am 22. und 28. um $2^h$ Ab. in W. — Wetterleuchten am 9. Ab. in NO., am 11. Abends. — Abendröthe am 4. 5. 6. 7. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 16. 24. 26. 28. 29. 31. und am 30. Morgen- und Abendröthe.

**Lölling.** Wind, $NW^{4-5}$ am 8. Morg. und Mitt. — Regen am 2. 3. 4. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 14. 15. 17. 19. 20. 22. 25. 26. (16'''67) 28. 29. — Schnee auf der Alpe bis über den Geierskogel herab. — Nebel am 6. 9. 10. 11. 12. 13. 21. 26. 29. — Reif am 27. — Gewitter am 6. 15. 17. 20.

**St. Magdalena.** Winde, $NW^5$ am 7. Mittags, $NO^5$ am 12. und 20. Mittags, $N^5$ am 27. Mittags. — Regen am 6. 8. (13'''40) 10. 17. 18. 19. 20. 22. 26. 29. 30. — Schnee in den Hochalpen am 22. 26. 29. — Gewitter am 6. 7. 15. 19. 20. 22. 26., die meisten aus SW. — Hagel am 6., welcher Felder verwüstete. — Wetterleuchten am 16. in N. — Sternschnuppen am 10. 17.

**Malland.** Schwache Winde. — Regen am 6. 13. 15. 19. 21. 25. 30. 31. (6'''50). — Gewitter am 6. von $9^h$ bis $12^h$ Ab. in O., am 13. von $11^h$ bis $12^h$ Ab. in NO., am 15. um $11^h$ Morg. in N., am 19. um $9^h$ Morg. in SO., am 21. von $5^h$ bis $6^h$ Ab. in NNO.

**Marienberg.** Wind, $N^5$ am 7. Ab. — Regen am 7. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 20. 21. 23. (6'''80) 25. 26. — Wetterleuchten am 6. und 14.

**Martinsberg.** Winde, $W^{5-6}$ am 1. 7. 26. 27., $SW^5$ am 18. 29. — Regen am 1. 2. 3. (10'''40) 4. 5. 6. 7. 8. 11. 12. 13. 18. 21. 22. 24. 25. 27. 29. — Nebel am 1. 5. 24. 29. — Gewitter am 6. um $4^h$ Ab., am 11. von $3^h$ bis $8^h$ Ab., am 12. um $1^h$ Ab., am 13. um $1^h$ Ab., am 18. um $6^h$ Ab., am 22. und 25. um $11^h$ Ab. — Wetterleuchten am 19. Ab. ringsum. — Am 27. Ab. grosser Mondhof.

**Mediasch.** Schwache Winde. — Regen am 2. 6. 7. 8. 9. 13. 20. 21. 22. 24. 25. 26. (13'''50 Wolkenbruch) und 28. — Nebel am 4. 6. 23. 24. 25.

**Melk.** Stürme aus SW. am 1. 2. 6. 21. und 26. — Regen am 1. 2. 3. 4. 6. 7. 8. 9. (13'''51) 15. 16. 19. 20. 21. 25. 26. 27. 28. 31. — Nebel am 6. 22. 27. — Gewitter am 15. und 19.

**Mürzzuschlag.** Winde, $W^{5-6}$ am 1. 2. 27., $O^6$ am 10. — Regen am 1. 2. 3. 4. 5. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 16. 17. 18. 19. 20. 21. (18'''63) 22. 23. 24. 26. 27. 28. 29. 30. Nebel am 12. 13. 15. 17. 18. 19. — Gewitter am 7. 16. 17. 18. 19. 20. — Wetterleuchten am 6.

**Neustadtl.** Regen am 1. 2. 3. 4. 6. 7. 8. 9. 11. 12. 16. 18. 19. 20. 26. 29. 30. — Nebel am 17. 19. 26. — Gewitter am 6. 18. 20. — Wetterleuchten am 17.

**Obervellach.** Stürme aus N. am 1. 2. 7. 8. und 26. — Regen am 6. 13. 17. 20. 22. (11'''56) 26. (10'''00) und 28. (8'''00). — Nebel am 11. 12. 20. 22. 26.

**Oderberg.** Heftige Stürme, $NO^9$ am 9. Mittags, $NW^{7-9}$ am 7. 8. 26. 27., $SO^7$ am 2. Morg., $SW^{6-8}$ am 1. 6. 15. 20. 22. 24. 25. 28. 29. 30. 31. — Regen am 1. (10'''33) 2. 3. 7. 8. 16. 20. 21. 23. 26. 27. 31. — Mehlthau am 25. Morg. — Nebel am 4. 10. 11. 12. 13. 14. 17. 18. 19. 25. — Gewitter am 5. um $3\frac{1}{4}^h$ Ab. fern in W., am 11. um $2\frac{3}{4}^h$ Ab. fern in W., am 13. von $3\frac{3}{4}^h$ bis $5^h$ Ab. in der Ferne, am 14. von $12\frac{1}{2}^h$ bis $4\frac{1}{4}^h$ Ab. in NO., am 26. um $1\frac{1}{2}^h$ Ab. in SW., und um $4\frac{1}{4}^h$ Ab. Regen und heftiger Sturm. — Wetterleuchten am 19. und 21. Ab. in O. und S. — Regenbogen am 24. von $5^h$ bis $5^h$ 50' Ab. von S. gegen N.

**Ofen.** Winde, $NW^{5-8}$ am 1. und 27., $W^5$ am 26. Ab. — Regen am 3. (11'''15) 4. 5. 6. 8. 11. 20. 22. 24. 25. 26. 29. — Nebel am 5. — Gewitter am 6. in W., am 8. in N., am 20. in N., am 25. in W., am 21. in W. — Wetterleuchten am 6. 20. 22.

**Palerbach.** Wind, $SW^5$ am 1. und 2., am 27. Sturm. — Regen am 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 16. 17. 18. 19. 20. 21. (12'''27) 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. — Nebel am 19. — Gewitter am 6. von $12^h$ bis $2^h$ Mittags, am 17. um $5^h$ Ab., am 18. um $2^h$ Abends.

**St. Paul.** Winde, $SO^5$ am 10. und $N^5$ am 27. Mittags. — Regen am 2. 3. 4. 6. 7. 9. 10. 11. 12. 14. 16. 17. 18. 19. 20. (10'''00) 21. 22. 23. 25. 26. (11'''44) 28. 29. 30. — Nebel am 6. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 23. 24. 28. 29. 30. 31. — Reif am 28., und am 29. auf den Alpen Schnee. — Gewitter am 12. 17. 18. 20. 22. — Wetterleuchten am 11.

**St. Peter** (in Kärnten). Winde, $N^{6-10}$ am 1. 2. 4. 6. 7. 8. 25. 26. 27. und $O^6$ am 26. — Regen am 6. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. (16'''62) 17. 19. 20. (20'''24) 22. (22'''44) 23. 24. (23'''00) 25. 26 (20'''94) 28. 29. (22'''88) 31. — Nebel am 19. 20. 21. 22. 23. — Reif am 28. — Gewitter am 17. 24.

**St. Peter** (in Ost-Tirol). Winde, am 1. 2. und 7. $N^5$, am 19. $S^6$, am 22. $S^9$ und $N^9$, am 26. $SW^9$ und $N^6$, am 27. $SSO^6$. — Regen am 1. 2. 6. 7. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 17. 19. 20. 21. 22. 26. 28. 29. 31. — Nebel am 19. 20. 21. 29. Um den 27. wahres Winterwetter, im Hochgebirge fiel fünfmal Schnee und am 29. sogar im Thale einige Schneeflocken. — Gewitter am 6. 19. 28. — Wetterleuchten am 14. 17. 25.

**Platt.** Winde, $N^6$ am 6. und $N^8$ am 26. Abends. — Regen am 6. 10. 11. 12. 13. 15. 17. 19. 20. (7'''20) 22. 24. 28. 31. — Nebel am 12. 13. 14. 16. — Gewitter am 19. um $2^h$ Ab. in S. — Wetterleuchten am 17. von $8^h$ bis $11^h$ Ab. in O.

**Prag.** Stürme, am 1. von $12\frac{1}{2}^h$ bis $15^h$ aus W., am 15. von $4^h$ bis $4^h$ 25' plötzlich aus W. — Regen am 1. 2. 3. 4. 6. 7. 8. 9. 15. 20. (11'''19) 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 31. — Nebel in den Morgenstunden am 5. 17. 18. 23. 25. — Gewitter am 15. um $4^h$ aus W., am 20. um $12^h$ aus WSW., am 23. um $6\frac{1}{2}^h$ in NW., am 25. um $4^h$ aus SW. — Blitze am 15. und 18. Ab. — Wetterleuchten am 13. Ab. in N., am 17. Ab. in SW.

**Pressburg.** Winde, $W^{6-7}$ am 1. 2. 3. 26. 27. und $WNW^7$ am 2. 3. 21. 22. 27. Morgens. — Regen am 1. 2. (7'''81) 3. 4. 6. 7. 8. 9. 11. 16. 19. 20. 21. 22. 25. 27. 30. — Gewitter am 5. Mittags, fern in O., am 6. um $2^h$ Ab. in ONO., am 9. um $6\frac{1}{2}^h$ Ab., am 11. um $7\frac{1}{2}^h$ Ab., am 19. um $4\frac{1}{2}^h$ Ab. und um $9^h$ Ab. Wetterleuchten in O., am 22. um $4\frac{3}{4}^h$ Ab. in O., am 25. um $2^h$ Abends.

**Raab.** Winde, $W^5$ am 1., $N^{5-6}$ am 7. 8. und $NW^{5-6}$ am 1. 21. 26. 27. 28. — Regen am 1. 2. 3. 4. (8'''50) 5. 6. 7. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 19. 21. 22. 23. 24. 25. 28. 29. — Wetterleuchten am 19. um $10\frac{1}{2}^h$ Abends in NO., am 23. um $9^h$ Abends in NO.

**Ragusa.** Wind. $SO^5$ am 24. Mittags. — Regen am 1. 3. 7. ($15'''00$) 8. ($31'''70$) 9. ($28'''50$) 10. 12. 19. 23. ($16'''00$) 25. 26. ($32'''50$) 29. 30. ($25'''00$). — Gewitter am 26. um $8^h$ Ab. — Hagel am 8.

**Reichenau (Böhm.).** Starke Winde am 1. 6. 7. 8. 10. 11. 12. 13. 14. 19. 20. 23. 25. 26. 27. 28. 31. — Regen am 1. ($9'''60$) 2. 3. 5. 8. ($9'''70$) 14. 19. 22. 26. 27. 28. — Nebel am 1. 2. 3. 4. 9. 10. 22. — Gewitter am 5. um $10\frac{1}{2}^h$ Morg. von SW. nach NO., am 8. um $6\frac{1}{2}^h$ von NO. nach SW., am 13. um $5^h$ Ab. von S. nach NO., am 19. von S. nach O. und SW., am 22. Ab. von S. nach NO. — Blitze in SO. — Wetterleuchten am 17. in S. — Am 14. Abends doppelter Regenbogen.

**Rosenau.** Stürme von NW. am 7. 21. 26., von S. am 8. 17. und 29. — Regen am 1. ($9'''51$) 2. 5. 7. 8. 13. 14. 16. 19. 23. ($20'''48$) 24. — Gewitter am 7. 8. 19. 23.

**Rzeszow.** Stürme am 27. $N^7$, am 27. 28. 29. $S^{5-7}$, am 30. und 31. $SW^{7-8}$. — Regen am 1. 2. 5. 6. 7. ($14'''40$. Platzregen, in 25 Minuten $13'''60$) 8. 11. 16. 20. 21. 26. 27. 28. 29. 30. 31. — Nebel am 6. 18. 22. 27. — Gewitter am 7. von $3^h$ bis $4^h$ Ab. aus NO. nach W., am 13., am 20. von $11^h\,25'$ bis $12^h\,15'$ Mittags aus S. nach N., am 24. von $5^h$ bis $5\frac{1}{2}^h$ Ab. aus SW., am 25. um $2^h$ Ab. aus SW. — Hagel am 29. — Wetterleuchten am 6. um $8^h$ Ab. in SW., am 19. Ab. in S. — Sternschnuppen am 6. Abends.

**Sachsenburg.** Stürme am 27. und 29. um $1^h$ Nachts aus W. — Regen am 6. 8. 9. 10. 11. ($13'''40$) 12. 13. 14. 15. 19. 20. 21. ($15'''40$) 22. 25. 26. ($15'''44$) 28. 29. 30. — Nebel am 23. — Gewitter am 6. um $2^h$ Ab., am 15. um $2^h$ Ab., am 20. um $2^h$ Ab., am 22. um $2^h$ Ab., am 31. um $1^h$ Ab.

**Saifnitz.** Regen am 10. 20. 21. 23. 27. ($28'''00$).

**Salzburg.** Sturm am 19. aus NW. und NO., $NW^{5-7}$ am 1. 26. 27., $N^{5-7}$ am 14. 23. und $NO^6$ am 11. — Regen am 1. 2. 6. 7. 8. 9. 13. 15. 19. (Platzregen) 22. 25. 26. (Platzregen) 27. 28. 29. 31. — Am 26. fiel Schnee auf dem Untersberge. — Hagel am 13. — Gewitter am 6. um $4\frac{1}{2}^h$ Ab. aus SW., am 13. um $1^h$ Ab. aus W., am 14. um $5^h$ Ab. aus SO., am 19. um $5^h$ Ab. aus S. bis $7^h$ Ab. anhaltend. — Wetterleuchten am 6. um $11^h$, am 17. von $8^h$ bis $10^h$ Ab. in S. — Sternschnuppen am 5. um $9\frac{1}{4}^h$ Ab., am 12. von $9^h$ Ab. bis Mitternacht. — Regenbogen am 3. um $4^h$ Ab.

**Schässburg.** Winde. $O^5$ am 9. und $O^8$ am 8. 10. — Regen am 1. 6. 7. 13. 14. 21. 22. ($10'''82$) 24. 25. 26. 27. — Gewitter am 6. von $3^h$ bis $5^h$ Ab. aus NW., am 20. bis 21. Nachts, am 27. Mittags in NW. und von $3^h$ Ab. bis in die späte Nacht.

**Schemnitz.** Wind. $NW^{6-8}$ am 7. und 27. — Regen am 6. 7. ($16'''00$) 8. 9. 20. 23. 26. 28. 31. — Starker Nebel am 20. um $8\frac{1}{2}^h$ Morg. — Gewitter am 5. um $4\frac{1}{2}^h$ Ab., am 6. Mittags und um $2\frac{1}{2}^h$ Ab., dann um $4\frac{1}{2}^h$ Ab. Hagel und Wolkenbruch, am 7. um $5\frac{1}{2}^h$ und $8^h$ Morg., am 8. 13. 14. und 19. Ab., am 20. und 23. Morg. und Ab. — Hagel am 7. und 23. Abends.

**Schössl.** Winde. am 1. $NW^7$ bei Tag und dann $NW^9$ bei Nacht, am 2. $NW^6$ Morg. und $NO^5$ Mittags, am 8. $NW^5$, am 9. $NO^6$, am 13. und 19. Mitt. $SO^5$, am 26. und 29. Mitt. $NW^{6-7}$. — Regen am 1. 3. 4. 6. 8. 9. 15. 19. 20. ($10'''02$) 22. 23. 25. 26. 27. 28. 31. — Gewitter am 9. um $4^h$ Ab., am 15. von $1^h$ bis $4\frac{1}{2}^h$ Ab., am 19. Ab. seitwärts, am 22. um $4^h$ Ab., am 23. um $3\frac{1}{2}^h$ Ab., am 25. Vor- und Nachmittags, am 31. um $1^h$ Ab. gegen NO.

**Semmering.** Winde. $NW^5$ am 1., $NO^5$ am 8., $SW^5$ am 14. und 27. — Regen am 1. 2. 3. 4. 5. ($17'''00$) 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. ($16'''50$) 22. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 31. — Gewitter am 4. 7. 14. 17. 18. 19. — Wetterleuchten am 11. 15. 19.

**Senftenberg.** Sturm am 6. bis 7. Nachts. — Regen am 1. 2. ($9'''5$, Regenguss) 3. 5. 6. 7. 8. 13. (hoher Wasserstand) 16. ($8'''80$) 20. 22. 23 ($8'''36$) 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. — Nebel am 4. 5. 20. 22. 25. 28. 31. — Thau am 5. 6. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 17. 18. 19. 21. 24. 25. 26. 28. — Hagel am 28. nach $1^h$ Ab. — Gewitter am 4. Morg. in WSW., am 6. Mittags von SW. nach SO. und um $3\frac{1}{2}^h$ Ab. aus W., am 11. um $6^h$ Ab. von NO. nach W., am 15. um $8^h$ bis $10^h$ von WNW. (stark), am 22. von $5^h$ bis $6^h$ Ab. aus W. und NW., am 28. Morg. in W. — Wetterleuchten am 14. um $10^h$ Ab., am 15. Ab. in SO. und SW., am 19. Ab. in SW. und SSO. — Sternschnuppen am 4. und 31. Ab. — Am 4. um $11^h$ Ab. in NO. eine Feuerkugel, die nur ganz kurze Zeit wie ein Blitz das Zimmer hell beleuchtete.

**Smyrna.** Am 27. Mittags Sturm aus S. — Regen am 1. 27. und 28. — Gewitter am 1. um $1^h$ Mittags, am 27. von $3^h$ bis $4^h$ Ab. (starkes mit Platzregen), am 28. Abends. — Wetterleuchten am 31. Abends.

**Szegedin.** Am 15. Mittags $SO^5$, am 27. und 28. $N^{6-8}$. — Regen am 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 13. 19. 20. 24. 25. 26. 27. 29., am 6. $2'''84$. — Am 26. dichter Nebel.

**Teschen.** Wind. am 31. Morg. $W^5$. — Regen am 1. 2. 3. 7. ($13'''39$) 8. 11. 16. 19. 20. 22. 23. 24. 26. 27.

**Tilliach.** Sturm am 26. von $4^h$ bis $9^h$ Ab. aus W., überdies noch drei starke Winde. — Regen am 6. 9. 13. 15. 17. 19. 20. 22. 26. 28. — Am 28. starker Reif. — Am 6. Hagel. — Gewitter am 6. bei $NW^7$, am 13. 17. und 28. — Am 20. Schnee bis 6500′ herab.

**Tirnau.** Stürme, am 21. $SW^6$, am 26. 27. und 29. $NW^6$, am 30. und 31. $N^6$. — Regen am 1. ($6'''90$) 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. ($6'''00$) 16. 17. 18. 19. 25. 27. — Nebel am 26. — Gewitter am 4. 6. — Wetterleuchten am 5. 6.

**Trautenau.** Regen am 1. ($7'''40$) 2. 3. 7. 8. 9. ($7'''50$) 13. 17. 20. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. — Nebel am 26. Gewitter am 13. 17.

**Trient.** Starker Wind am 8. in NO. — Regen am 6. 10. 11. 13. 15. (Platzregen) 19. 20. 22. (Platzregen) 26. — Gewitter am 6. von $5^h$ bis $7^h$ Ab. aus N., am 15. Mittags aus S., am 19. Mitt. aus SO., am 20. Mitt. in SO., am 26. von $2^h$ bis $3^h$ Morgens

**Triest.** Regen am 6. 7. 9. 19. ($10'''00$) 20. ($16'''74$) 22. 25. 26. 28. 29 30. — Gewitter am 19. um $11^h$ Vormitt. und $2\frac{1}{4}^h$ Ab., am 20. um $1^h$ Ab.

**Tröpolach.** Winde, am 6. Mitt. $NW^{10}$, am 19. Mitt. $S^7$, am 24. und 25. $S^5$, am 27. und 28 $W^{6-8}$ — Regen am 1. 6. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 19. 20. ($14'''06$) 22. 25. 26. 28. 29. — Nebel am 6. 21. 31. — Gewitter am 15. 17. 19. 20. — Schnee am 20. und 26. bis 7500′ herab.

**Troppau.** Regen am 1. ($10'''85$) 2. ($13'''30$) 3. 6. 7. 8. 9. 11. 19. 20. 23. 24. 26. 27. 28. 31. — Gewitter am 19. 23.

**Valona.** Winde, am 26. Ab. und 27. Morg. $SW^6$. — Regen am 1. 9. 31. — Gewitter am 27 Nachts. — Erdbeben am 9. um $4\frac{3}{4}^h$ Ab., Stärke (2), und am 13. um $1^h$ Morgens, Stärke (4).

**Venedig.** Am 6. um $5\frac{1}{2}^h$ Morg. starker SO., am 15. und 25. starker NO.-Wind. — Regen am 6. ($14'''08$) 7. 8. 9. 15. 19. 20. 21. 22. 24. 25. 29. 31. — Gewitter am 21. Nachts, am 25. um $6^h$ Morg. von NW. — Wetterleuchten am 31. Abends.

**Villa Carlotta.** Starke Winde am 7. aus NO. und ONO., am 26. und 27. aus N. — Regen am 3. 9 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 19. 20. 21. 22. 23. 26. 28. 31. ($20'''07$ von $11^h$ bis $2\frac{1}{4}^h$ Mittags mit Hagel. — Gewitter am 13. um $4\frac{3}{4}^h$ Ab. aus O. gegen W. und um $9^h$ Ab. in N., am 15. um $7\frac{3}{4}^h$ Morg. von W. nach O., am 17. von $8^h$ bis $9\frac{1}{2}^h$ in W. und SW., am 10. Vormitt., am 20. Ab. in NW., am 21. um $6^h$ Ab. in S. und von $8^h$ bis $12^h$ Ab. (starkes), am 25. von $10\frac{1}{2}^h$ bis $11\frac{1}{2}^h$ Ab., am 26. und am 31. von $11^h$ bis $2\frac{1}{4}^h$ Mitt. Wetterleuchten am 6. Ab. in SO., am 10. Ab., am 14. bis $9^h$ Ab., am 17. nach $9^h$ Ab., am 24. Ab. — Regenbogen am 10. 13. (doppelter).

**Wallendorf.** Wind am 6. 9. und 10. $NO^{6-8}$. — Regen am 1. ($5'''12$) 2. 3. 6. 7. 8. 13. 17. 18. 20. 21. ($5'''29$) 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. — Nebel am 29. und 30. Ab. — Gewitter am 6. um $2^h$ Ab. im fernen NO., am 21. Ab. in W., am 23. von $8^h$ bis $10^h$ Ab. in NO., am 24. in SW., am 27. um $2^h$ Ab. Gewittersturm aus W. — Wetterleuchten am 6. Ab., am 14. und 18. Ab.

**Weissbriach.** Regen am 6. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 16. 19. 20. ($10'''30$) 22. 26. ($15'''00$) 28. 29. 30. 31. — Reif am 28. Morg. — Hagel am 31. um $2^h$ Ab. — Gewitter am 6. 15. 17. 19. 20.

**Wien.** Starke Winde. $W^{5-6}$ und $WNW^{5-8}$ am 1. 2. 27., $NW^5$ am 26. und 27. — Regen am 1. 2. ($10'''08$) 3. 4. 5. 7. 8. 9. 10. 16. 21. 24. 25. 27. — Nebel am 6. 10. 11. 12. 13. 14. 18. 25. — Starker Thau am 5. 17. 18. 25., minder stark am 6. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 26. — Gewitter am 6. um $1^h$ Ab. in SSO., am 9. um $4\frac{1}{2}^h$ Ab. Donner, am 12. um $4\frac{1}{4}^h$ Ab. in W., am 15. um $1\frac{3}{4}^h$ Ab. in WSW. und von $7\frac{1}{2}^h$ bis $9^h$ in WSW., am 20. um 6. Ab.

in SW. — Wetterleuchten am 11. von $8^h$ bis $10^h$ zuerst in SO., dann in S., am 19. häufig in NW. und SO. — Regenbogen am 9. von $5^h$ bis $6^h$ Abends.

**Wiener-Neustadt.** Winde, am 1. $W^6$, am 2. $W^{8-10}$, und $NW^{5-10}$, am 7. $NW^{5-6}$, am 26. und 27. $NW^{5-7}$. — Regen am 1. 2. 3. 4. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 14. 16. 19. 20. 22. 23. 25. 26. 28. 31., am 4. 14‴02. — Gewitter am 6. um $11^h$ Mitt. in W., am 11. von $9^h$ bis $11^h$ Ab. aus NO., am 12. von $3^h$ bis $3\frac{3}{4}^h$ Ab. in S., am 15. um $8^h$ Ab. Blitze in W., am 25. Mitt. mit Donner in W. — Abendroth am 14. und 16.

**Wilten.** Wind, am 19. Mitt. aus $S^{(8)}$. — Regen am 6. 7. 8. 11. 13. 15. 19. 20. 21. 22. 24. 25. 26. (9‴80) 27. 28. 29. 31. — Nebel am 3. und 28. — Gewitter am 6. um $4\frac{1}{2}^h$ Ab. fern in SW. und gegen $9^h$ Ab. Blitze in NO., am 10. um $6\frac{1}{2}$ Ab. in SO. Am 17 um $9^h$ Abends Wetterleuchten in S. und SO. — Am 27. Schnee auf den Gebirgen bis 6000′

**Zavalje.** Winde, $N^5$ am 6. Ab., $SW^5$ am 20. Mitt. und Ab., $SO^5$ am 28. Ab. — Regen am 2. 3. 4 5. 6. 7. 8. (22‴47) 9. 10. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 23. 24. 25. 26. 27. (17‴15) 30. — Nebel am 5. 10. 11. 14 25. 31. — Gewitter am 2. um $1^h$ Ab. aus N., am 7. und 18. um $3^h$ Ab aus N., am 20. Ab., am 23. Morg und am 26. — Wetterleuchten am 6. um $8^h$ Ab und am 20. Ab.

## Gesundheitszustände im August 1858.

**Martinsberg.** Vorherrschende Krankheiten: Typhen, Magen- und Darmkatarrhe, letztere meist durch Diätfehler mit Obst veranlasst. Der Keuchhusten hat ganz aufgehört.

P. Chrys. Kruesz.

**Platt.** Vorkommende Krankheiten bei Menschen: Typhus, ziemlich epidemisch, Kolik, Diarrhöen und Gliederreissen. — Bei Nutzthieren: Auf den hiesigen Alpen wurden in Folge schlechten Wetters und spärlichen Futters mehrere Rinder von dem sogenannten schwarzen Schaden befallen und erlagen in kurzer Zeit.

P. Sebast. Heinz.

**Tirnau.** Herrschender Krankheitscharakter: gastrisch, katarrhalisch. Am häufigsten vorgekommene Krankheiten: gastrische, katarrhalische Fieber, Magen- und Darmkatarrhe, Typhus Wechselfieber. Epidemien keine. — Unter den nützlichen Hausthieren: Sporadischer Milzbrand bei Rindern und Schafen. Rankkarn unter den Schweinen. Epizootien keine.

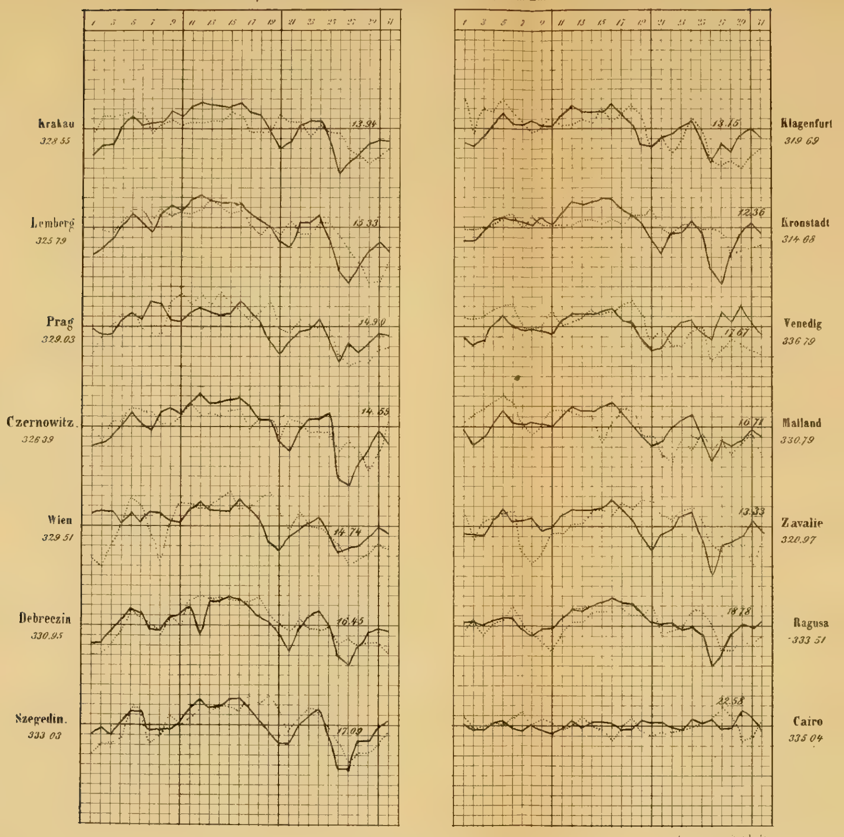
Dr. Krzisch.

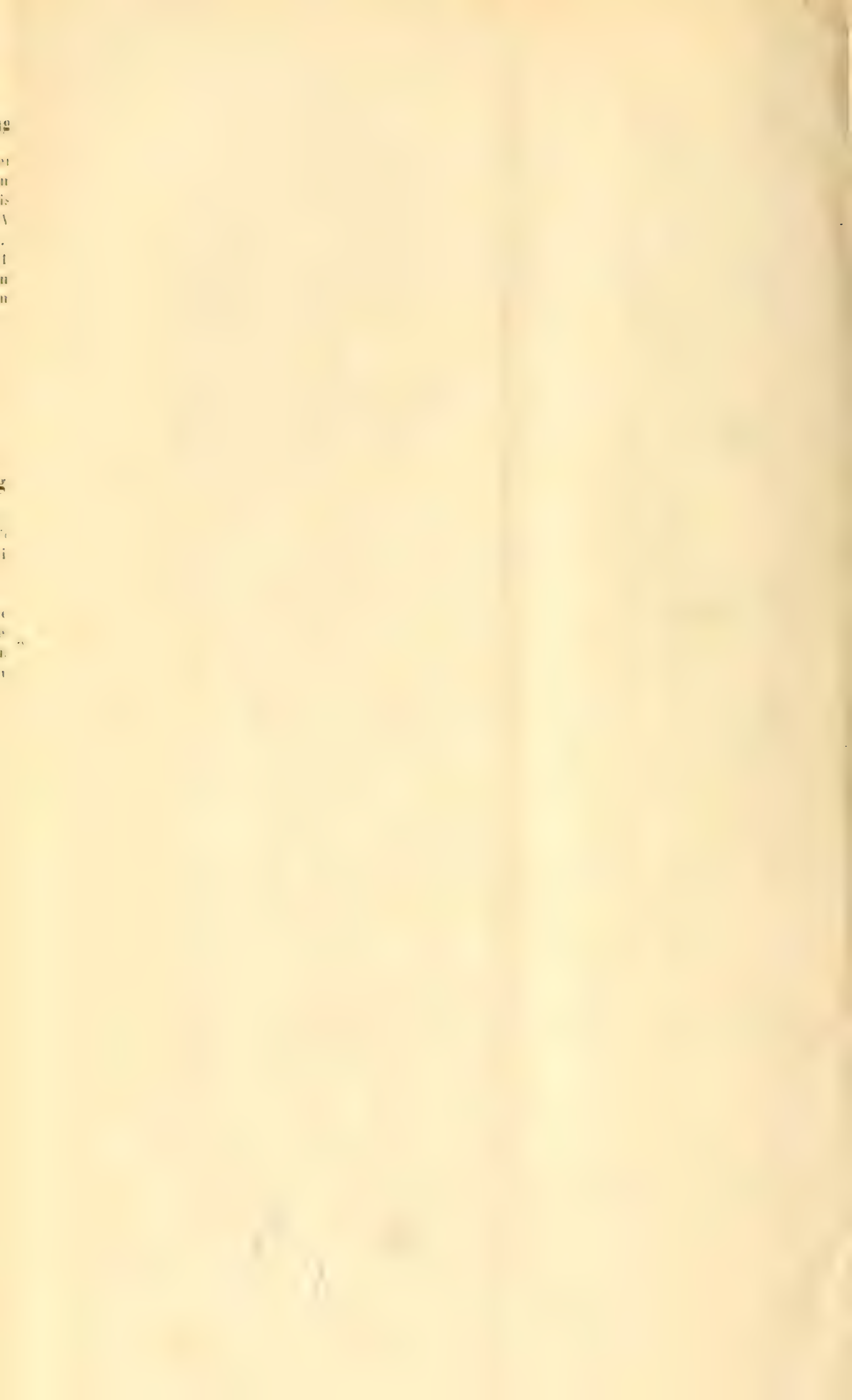
**Jaslo.** Menschenkrankheiten: Scharlach und Ruhr epidemisch, Scorbut vereinzelt. Sterblichkeit gering. — Krankheiten der Nutzthiere: Maul- und Klauenseuche, Milzbrandseuche unter dem Horn- und Borstenvieh epizootisch. — Krankheiten der Pflanzen: Kartoffelfäule hie und da bemerkbar, doch nicht ausgebreitet

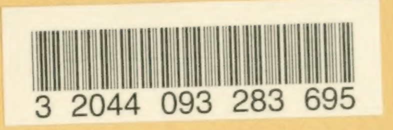
Dr Krziz.

## Gang der Wärme und des Luftdruckes im August 1858.

Die punctirten Linien stellen die Wärme, die ausgezogenen den Luftdruck dar.
Die beigeschriebenen Zahlen sind Monatmittel, denen die stärkeren Horizontallinien entsprechen.
Ein Netztheil entspricht bei der Wärme einem Grad Réaumur, beim Luftdrucke einer Pariser Linie.






3 2044 093 283 695